SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Reconnue comme Établissement d'utilité publique
par décret du 15 janvier 1881

PROCÈS-VERBAUX

ET

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS

FAITES PENDANT L'ANNÉE 1946

Siège social : 44, rue de Rennes, PARIS (VI[e])

PARIS
SOCIÉTÉ JOURNAL DE PHYSIQUE, ÉDITEUR
12, Place de Laborde

—

1946

TABLE DES MATIÈRES

SÉANCE DU 22 JUIN 1946.

SÉANCE DU 21 NOVEMBRE 1946.

SECTION MÉDITERRANÉE.

SÉANCE DU 19 JANVIER 1946.

SÉANCE DU 9 MARS 1946.

SÉANCE DU 16 MARS 1946.

SÉANCE DU 6 AVRIL 1946.

SÉANCE DU 8 JUIN 1946.

SÉANCE DU 15 JUIN 1946.

SÉANCE DU 14 DÉCEMBRE 1846.

SECTION D'ALGER.

SÉANCE DU 30 AVRIL 1946.

SÉANCE DU 14 MAI 1946.

SÉANCE DU 28 MAI 1946.

SÉANCE DE JUIN 1946.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Reconnue comme Établissement d'utilité publique par décret du 15 janvier 1881.

44, RUE DE RENNES, PARIS (VIe).

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE STATUTAIRE EN SÉANCE ORDINAIRE DU 18 JANVIER 1946.

I. — ASSEMBLÉE GÉNÉRALE.

L'Assemblée générale statutaire a eu lieu le vendredi 18 janvier 1946 dans l'Amphithéâtre de physique de la Sorbonne, sous la présidence de M. G. RIBAUD, Président de la Société.

Dès l'ouverture de la séance, le Président rappelle le décès de M. Ch. FABRY et prononce l'allocution suivante :

Dès sa sortie de l'École Polytechnique, Charles Fabry s'orientait vers la carrière universitaire; cette carrière devait être pour lui particulièrement brillante. Reçu à l'Agrégation dans la même promotion que notre regretté maître Henri Abraham, le hasard des vacances de postes et aussi des liens étroits de famille le conduisirent à Marseille où il occupa pendant de très nombreuses années la chaire de Physique de la Faculté. Cette époque de sa vie de chercheur fut particulièrement féconde; avec Pérot il conçut et réalisa l'interféromètre à lames semi-argentées qui porte son nom, avec Buisson il fit faire aux techniques de la spectroscopie et de la photométrie de très importants progrès.

Appelé à l'une des chaires magistrales de la Sorbonne, il quittait avec regret son laboratoire de Marseille, ses élèves et amis, laissant à Buisson le soin de continuer son œuvre. Dès son arrivée à Paris il s'appliquait, dans le domaine de l'optique, à combler les lacunes de notre enseignement supérieur; fondateur de l'Institut d'Optique il en assura la direction jusqu'à sa mort; en marge de ce remarquable établissement d'enseignement et de recherches il créait la *Revue d'Optique*; il fut également le créateur et l'animateur des Réunions de l'Institut d'Optique qui connaissent encore un plein succès.

Pour ne pas laisser aux Allemands le bénéfice des recherches secrètes effectuées en liaison avec la Défense Nationale, en juin 1940, il transportait à Saint-Cyr-sur-Mer l'Institut d'Optique avec son personnel et son matériel, et continuait avec les services français de la Marine et de l'Armement une collaboration qui s'était montrée jusqu'alors particulièrement féconde.

Animateur infatigable il créait en zone libre les *Cahiers de Physique* destinés à la publication de mémoires originaux de physique, ainsi que celle des comptes rendus des réunions des sections provinciales de notre Société.

Remarquable professeur, éminent conférencier, Ch. Fabry illustra pendant de longues années les chaires de Physique de la Sorbonne et de l'École Polytechnique; tous ses cours, tous ses ouvrages sont des modèles de concision et de clarté dans l'exposition; telle son « Introduction générale à la photométrie » qui, parue depuis 19 ans, connaît toujours un égal succès.

Membre de nombreuses sociétés scientifiques étrangères, Ch. Fabry s'était acquis une grande notoriété internationale; quelques semaines avant la déclaration de guerre il présidait à La Haye la Commission internationale de l'Éclairage et, pendant cette période de tension diplomatique, ceux qui l'accompagnaient ont pu mesurer à quel niveau il portait le prestige et le renom de la science française !

Notre Société française de Physique a toujours eu en lui un conseiller avisé et un auditeur assidu. Figure sympathique de nos réunions, toutes ses interventions étaient marquées d'une parfaite bonhomie, d'une entière clarté et d'un extrême bon sens.

Sa perte laisse un grand vide parmi nous; je serai très certainement votre interprète en priant notre collègue et ami M. Cabannes d'en apporter le témoignage aux membres de sa famille.

Après vérification du quorum, le scrutin pour les élections de deux Membres honoraires, de huit Membres du Conseil et dix Membres du Bureau pour 1946 est ouvert.

Les résultats en seront proclamés en fin de séance après le dépouillement des votes.

Le PRÉSIDENT donne la parole à M. Blondin, Rapporteur de la Commission des Comptes de l'exercice 1944-1945.

MESDAMES, MESSIEURS,

Nous avons l'honneur de soumettre à votre approbation les comptes de l'exercice 1944-1945 (année 1945) de notre Société.

Les comptes, détaillés par chapitre et annexés au présent rapport peuvent être résumés ainsi :

1° Le montant total des recettes, comprenant les cotisations, les ventes d'ouvrages, les intérêts du portefeuille et des dons divers a été de 101 401,60 f, en diminution de 28 360,90 f sur le montant des recettes de l'exercice précédent. Cette diminution est due en partie à la baisse des revenus des valeurs en portefeuille par suite des conversions d'intérêts. Les dépenses effectuées au cours de l'exercice se sont élevées à 89 004,45 f d'où il résulte un excédent des recettes sur les dépenses de 12 397,15 f contre 14 010,50 f en 1944.

2° Les recettes du fonds de réserve, représentées par les souscriptions des membres à vie et par des remboursements de valeurs en portefeuille, se sont élevées à 24 100,80 f. Les dépenses, occasionnées par l'achat des valeurs en remploi de celles remboursées ou en cours de remboursement, ont été de 7995,60 f, laissant au fonds de réserve un solde bénéficiaire de 16 105,20 f.

3° Au poste « Trésorerie » figure le montant des soldes disponibles en caisse et dans les établissements de crédit, soit au total, une somme de 178 632 f, dont nous avons pu contrôler l'existence.

4° La situation financière de notre Société fait ressortir à l'actif : 1° le montant du fonds de réserve, soit 743 858,675 f, constitué par diverses obligations, bons et rentes françaises, valeurs estimées au prix d'achat; 2° le montant du portefeuille acheté en dehors du fonds de réserve s'élevant à 104 807,30 f; 3° le solde de 178 632 f du chapitre « Trésorerie » ces deux derniers postes totalisant 283 439,30 f représentant l'actif immédiatement réalisable.

A cet Actif s'ajoutent, pour mémoire, 444 actions de la Société anonyme *Journal de Physique*, 3804 ouvrages divers, ainsi que le montant des cotisations arriérées restant à recouvrer.

Au Passif figurent une somme de 42 065,10 f en dépôt pour le compte du Comité français de Physique pure et appliquée et pour mémoire, la fourniture des exemplaires des numéros de mai 1945 à octobre 1945 du *Journal de Physique* non encore facturés.

La situation du Fonds de réserve fait ressortir, d'après les versements inscrits à ce poste, un montant total de 720 594,15 f; ce fonds de réserve est donc largement couvert par les diverses valeurs, obligations, bons et rentes françaises dont le remploi est obligatoire et figurant à l'actif pour la somme de 743 858,675 f indiquée plus haut.

D'après le tableau statistique des membres de notre Société, il a été enregistré 44 admissions au cours de l'exercice contre 33 radiations par décès ou démissions. L'effectif des Sociétaires inscrits au 1er novembre 1945 est de 1115 dont 361 Membres à vie.

Les comptes dont nous venons de vous donner connaissance, représentent la situation financière de notre Société au 31 octobre 1945. Cette situation est à l'heure actuelle des plus saines, mais du fait de circonstances économiques et monétaires entièrement indépendantes de la vie financière de notre Société, le pouvoir d'action de notre actif va se trouver réduit dans les années à venir si nous ne trouvons pas la possibilité d'augmenter le chapitre « Recettes ». Aussi, votre Conseil, dans sa séance du 7 décembre 1945 a décidé, sur la demande de notre Trésorier M. G. Yvon, le principe d'une augmentation du montant des cotisations. Vous aurez à vous prononcer sur les propositions de votre Conseil relatives à cette augmentation des cotisations, propositions que nous estimons déjà tout juste suffisantes pour assurer la vie de notre Société. Nous insistons donc auprès de vous pour que ces propositions soient votées à l'unanimité.

Nous vous demandons, en terminant de bien vouloir approuver les comptes de l'exercice 1944-1945 (année 1945).

Les Membres de la Commission des Comptes :

M. Blondin, Rapporteur,
J. Guyot,
E. Dupuy.

Le Rapport de la Commission des Comptes est adopté à l'unanimité.

RAPPORT DE LA COMMISSION DES COMPTES SUR L'EXERCICE 1944-1945 (ANNÉE 1945).

BILAN.

1° Compte des recettes et des dépenses courantes.

RECETTES.

	fr
Droits d'entrée des nouveaux Sociétaires	428,00
Cotisations 1945	30 815,00
Cotisations arriérées	31 321,00
Cotisations anticipées	1 315,00
A reporter	63 879,00
Report	63 879,00
Frais de recouvrement remboursés	683,00
Vente d'ouvrages et numéros du *Journal de Physique*	915,00
— par Gauthier-Villars	46,20
Intérêts et coupons au Crédit lyonnais	24 939,20
Subvention ministérielle 1944	2 150,00
Dons (Kodak-Pathé-Mines de Blanzy)	2 850,00
Remboursements : Bons du Pas-de-Calais	4 950,70
— Oblig. Caisse autonome 1929	988,50
Total	101 401,60

DÉPENSES.

	fr
Loyer du siège social	1 831,00
Contributions : impôt cédulaire	1 385,00
Traitement de l'agent général	24 000,00
Service de la bibliothèque	800,00
Frais de correspondance	542,20
Téléphone	1 637,00
Frais de Bureau	218,50
Convocations du Conseil	300,00
Recouvrement des cotisations	601,40
Étrennes, gratifications	150,00
Cotisations fédérale et aux Comités Éclairage, Électrotechnique	900,00
Électricité, Secteur	49,90
Sépulture Fresnel (1944)	132,50
Frais divers	616,95
Envoi d'ouvrages par Gauthier-Villars. Convocations aux séances (papier, impression, adresses, envoi)	7 095,10
Frais de projections aux séances	450,00
Journal de Physique : août 1944 à avril 1945	42 352,00
Confection des adresses (envoi du *Journal*)	770,00
Crédit lyonnais (droits de garde, impôt, etc.)	1 092,30
Conférences sur les recherches récentes en physique (convocations, projections aux séances, etc.)	4 080,60
Total	89 004,45

d'où il résulte un excédent des recettes sur les dépenses égal à 12 397,15

2° Compte des recettes et des dépenses du fonds de réserve.

RECETTES.

	fr
Souscription des membres à vie en 1945	5 300,00
Remboursement d'obligations (Boni : 3 941,55)	18 800,80
Total	24 100,80

DÉPENSES.

En remploi d'obligations remboursées :

	fr
12 Obligations Nord 3 % 1921 A	4 582,00
1 — P. C. 3 % 1921 A	401,10
En remploi d'obligations remboursables non remboursées au 31 octobre 1945 :	
3 Obligations Orléans 5 % 1919	1 453,70
3 — Est 3 % 1921 A	1 120,70
1 — Midi 3 % anc.	438,10
Total	7 995,60

d'où il résulte un excédent des recettes sur les dépenses au fonds de réserve égal à 16 105,20

3° Trésorerie.

	fr
En Caisse au 1er novembre 1944	148 149,65
Excédent des recettes sur les dépenses courantes.	12 397,15
Excédent des recettes sur les dépenses (Fonds de réserve)	16 105,20
Dépôt du Comité français de Physique pure et appliquée. Subvention 1945	1 980,00
En Caisse au 1er novembre 1945	178 632,00

Au Crédit Lyonnais	159 207,05
Aux Chèques postaux	8 807,50
Chez Gauthier-Villars	7 242,45
Petite Caisse	3 375,00
TOTAL	178 632,00

4° Situation.

ACTIF.

Au Fonds de réserve :

773 Obligations diverses (prix d'achat)	554 085,675
700 f. Rentes françaises 3,5 % 1942 (prix d'achat)	19 600,00
9100 f. Rentes 4 % 1917 à convertir en Rentes 3 % 1945	99 281,00
1669,50 Rentes 4,5 % 1932 A, à convertir en Rentes 3 % 1945	28 292,00
2070 f Rentes 4,5 % 1932 B, à convertir en Rentes 3 % 1945. Opération en cours	42 600,00
TOTAL	743 858,675

En dehors du Fonds de réserve :

1° 36 Bons du Pas-de-Calais 5 % 1929 (prix d'achat)	34 446,80
45 Obligations de 1000 f. Caisse autonome 4,5 % 1929	47 748,00
4 Obligations de 5000 f. Caisse autonome 5 % 1938	19 600,00

2° En remploi d'Obligations remboursables, non encore remboursées au 31 Octobre 1945.

3 Obligations P. O. 5 % 1919 (prix d'achat)	1 453,70
3 — Est 3 % 1921 A (prix d'achat).	1 120,70
1 — Midi 3 % anc. (prix d'achat)	438,10
En Caisse au 1er novembre 1945	178 632,00
Actif immédiatement réalisable	283 439,30
444 *Actions « Journal de Physique »*	mémoire

Ouvrages en dépôt chez Gauthier-Villars.

Mémoires sur la Physique.

T. I	166	
T. II	193	
T. III	335	1458
T. IV	342	
T. V	422	

Dufet : *Données numériques.*

T. I	562	
T. II	651	1958
T. III	745	

Livre du Cinquantenaire : 338 *Exemplaires brochés.*

Soit : 3804 Ouvrages	mémoire
Cotisations » recouvrer	mémoire

PASSIF.

Dépôt du Comité français de Physique pure et appliquée	42 065,10
Journal de Physique (numéro de mai 1945 à octobre 1945)	mémoire

Situation du fonds de réserve.

Le Fonds de réserve doit comprendre (Art. XIV des Statuts) :

1° Les sommes versées pour le rachat des cotisations :

770 Membres à vie dont 410 décédés ont versé à la date du 1er novembre 1945, la somme de	318 241,40

2° Le capital provenant de celles des libéralités dont le revenu aurait été destiné par les donataires aux dépenses de la Société :

Le total des legs et dons est actuellement de	339 741,25

3° Le boni du remboursement d'obligations du Fonds de réserve sorties à différents tirages :

Boni antérieur	58 669,95
Boni de l'année	3 941,55
TOTAL	720 594,15

Ce Fonds de réserve est garanti par :

773 Obligations diverses (prix d'achat)	554 085,675
700 f. Rentes françaises 3,5 % 1942 (prix d'achat)	19 600,00
9100 f. Rentes françaises 4 % 1917 (à convertir en Rentes 3 % 1945, opération en cours)	99 281,00
1669,50 f. Rentes françaises 4,5 % 1932 A, (à convertir en Rentes 3 % 1945)	28 292,00
2070 f. Rentes françaises 4,5 % 1932 A (à convertir en Rentes 3 % 1945)	42 600,00
TOTAL	743 858,675

Statistique.

Une statistique exacte ne peut être établie.

Au 1er novembre 1944, le nombre des Sociétaires *inscrits* était de : 1104.

Pendant l'année 1945, le nombre des Sociétaires admis a été de 44. Savoir :

Résidents	26
Non résidents	8
Collectivités	7
Étrangers	3
TOTAL	44

Sociétaire décédés	10
Membre à vie décédés	14
Honoraire décédé	1
Démissionnaire	1
Rayés ou suspendus	7
TOTAL	33

Le nombre des Sociétaires *inscrits* au 1er novembre 1945 est donc :

$$1104 + 44 - 33 = 1115.$$

Membres honoraire en 1945	5
Membre honoraire décédé	1
Membres à vie en 1944	371
— à vie admis en 1945	4
— décédés en 1945	14

Au 1er novembre 1945, le nombre des Membres honoraires est donc :

$$5 - 1 = 4.$$

Le nombre des Membres à vie est :

$$371 + 4 - 14 = 361.$$

Le PRÉSIDENT communique à l'Assemblée la décision du Conseil relative à l'attribution des prix de fondation Félix ROBIN et Louis ANCEL.

Le prix Félix ROBIN est attribué : pour 1944 à M. A. KASTLER; pour 1946 à M. A. ARNULF.

Le prix Louis ANCEL est attribué : pour 1943 à M. E. VASSY; pour 1944 à M. M. SERVIGNE; pour 1945 à M. A. ROUSSET; pour 1946 à M. A. BERTHELOT.

Le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL donne lecture d'une lettre de M. C. ANDRADE, ancien Président de la « Physical Society » annonçant la fondation, par cette Société, d'un *Prix F. Holweck* d'une valeur de cent livres, qui sera attribué chaque année à un Physicien. Il est proposé que le titulaire soit alternativement un Français désigné par la Physical Society, et un Anglais, désigné par la Société française de Physique. Le Conseil a accepté avec gratitude la généreuse proposition de nos amis anglais et décidé de faire frapper à l'effigie d'Holweck, une médaille qui sera remise aux titulaires du prix.

L'Assemblée charge le Bureau de transmettre à la Physical Society les remercîments émus de notre Société.

Le Secrétaire général fait ensuite part de la décision prise par le Conseil d'organiser comme avant-guerre une Exposition annuelle d'Appareils et d'Instruments de Physique : elle aura lieu du 7 au 11 juin 1946, dans les salons de la Sorbonne que M. le Recteur a bien voulu nous autoriser à utiliser à cet effet. On souhaite que les Constructeurs et les Membres de la Société assurent à cette Exposition tout le succès désirable.

L'Assemblée discute ensuite de la proposition du Conseil tendant à *augmenter le taux des cotisations*. Les modifications ci-dessous à l'article XXIII du Règlement intérieur sont adoptées à l'unanimité pour prendre effet du 1er novembre 1945.

« La cotisation annuelle est fixée comme l'indique le Tableau ci-dessous » :

	Domiciliés à Paris Seine ou Seine et Oise.	Domicile : Départements ou Colonies.	Domiciliés à l'Étranger.
Membres isolés	200fr	175fr	250fr
Collectivités	300	275	350

Le tarif pour l'étranger est susceptible d'être révisé selon les taxes postales.

Tous les Membres paient un droit d'entrée de 20 f.

L'Assemblée décide en outre d'adresser aux Membres à vie un appel leur demandant de compléter volontairement leurs versements antérieurs.

En fin de séance les résultats des votes sont proclamés.

Élection de deux Membres honoraires.

VOTANTS : 125; BULLETINS BLANCS OU NULS : 0.

Ont obtenu :

M. Niel BOHR	123 voix, élu.
M. Paul LANGEVIN	123 — —
M. BLACKETT	1 —
M. LANGMUIR	1 —
M. KNUDSEN	1 —

Élection de huit Membres du Conseil.

VOTANTS : 125; BULLETINS BLANCS OU NULS : 0.

Ont obtenu :

MM. MONNIER (Alfred-Michel)	124 voix, élu.
NICOLAU (Pierre)	124 — —
VOLET (Charles)	125 — —
WYART (Jean)	124 — —
ANDRADE (Londres)	125 — —
KEESOM (Leyde)	125 — —
LANDSBERG (Moscou)	125 — —
YVON (Strasbourg)	125 — —

M. TOULON, 1 voix; M. KASTLER, 1 voix.

Élection du Bureau.

VOTANTS : 66. BULLETINS BLANCS OU NULS : 0.

Ont obtenu :

Vice-Président	M. G. BAUER	62 voix, élu.
	M. B. LYOT	1 — —
	M. R. LUCAS	1 — —
Secrétaire général	M. P. FLEURY	65 — —
	M. R. LUCAS	1 — —
Vice-Secrétaire	M. A. BERTHELOT	65 — —
Trésorier	M. G. YVON	66 — —

En conséquence, le Bureau pour l'année 1946 est ainsi constitué :

MM. Frédéric JOLIOT	Président.
Georges BAUER	Vice-Président.
Pierre FLEURY	Secrétaire général.
André GUINIER	Secrétaire.
André BERTHELOT	Vice-Secrétaire.
Gustave YVON	Trésorier.

II. — SÉANCE ORDINAIRE.

Présidence de M. G. RIBAUD et de M. F. JOLIOT.

M. RIBAUD prononce l'allocution suivante :

MESDAMES, MESSIEURS,

L'année 1944 a été l'année de la délivrance, l'année de la libération; 1945 restera pour notre Société une année de deuils. Au seuil de mon mandat de Président, nous avions formulé ensemble des vœux pour le retour rapide de ceux des nôtes déportés dans les bagnes nazis; hélas, trop d'entre eux ne sont pas revenus. Toutes nos réunions mensuelles ont été marquées par la pénible nouvelle du décès de l'un d'eux : Henri Abraham, Georges Bruhat, Louis Cartan, Paul Sacerdote, Fred Vlès, et combien de jeunes ne viendront plus animer nos séances.

Du moins avons-nous eu le réconfort de voir notre Section de Strasbourg, reprendre sa place et son activité au cœur de notre chère Alsace; et aussi, nous pouvons le dire avec quelque fierté, avons-nous la satisfaction de pouvoir dresser, en cette fin d'année, un bilan favorable de l'activité de notre Société.

Certes, du fait des difficultés matérielles, nous avons dû remettre à plus tard l'organisation de nos Expositions annuelles; mais, dès cette année il a été possible de reprendre la tradition des Conférences-rapports : MM. Ch. Fabry, Leprince-Ringuet, J.-P. Mathieu, Chalonge et Freymann

sont venus nous apporter ici de remarquables mises au point sur des questions d'actualité.

Une seconde série est en cours, dans laquelle MM. Rousset et A. Berthelot ont exposé, l'un les conceptions modernes sur la diffusion de la lumière, l'autre les idées actuelles sur l'énergie intra-atomique. La publication de ces conférences-rapports est envisagée, nous espérons qu'elle ne se heurtera pas à trop de difficultés; je dis, nous espérons, car la pénurie de papier reste pour nos publications scientifiques un problème angoissant, sur lequel nos pouvoirs publics ne paraissent pas s'être penchés avec une pleine efficacité; les attributions de papier pour des périodiques comme notre *Journal de Physique* sont malheureusement demeurées ce qu'elles étaient au temps de l'occupation et rien ne laisse entrevoir une très proche amélioration.

Au cours de l'année 1945 notre Société a repris les contacts avec les Sociétés de Physique étrangères; en octobre dernier le Professeur Andrade de l'Université de Londres nous apportait la nouvelle de la création, par la Société de Physique anglaise, d'un prix annuel à la mémoire de notre regretté collègue Holweck, prix décerné cette année à un physicien français; en novembre, nous avons eu la bonne fortune d'accueillir dans cette salle le Professeur Landsberg de l'Université de Moscou, venu nous faire une conférence sur la diffusion de la lumière.

Si de tels contacts n'ont pas été plus nombreux, nous le devons certainement aux lenteurs des voyages, à l'inconfort des hôtels et aux multiples charges qu'assument actuellement les physiciens de tous pays; mais nous sommes assurés qu'à l'avenir ces échanges intellectuels se multiplieront.

Malheureusement, à cette note optimiste sur l'activité de notre Société nous devons ajouter une confession : Le papier de convocation à la séance d'aujourd'hui vous apporte avec nos vœux, votre cadeau de nouvelle année, sous la forme d'une augmentation des cotisations annuelles; certes, j'aurais pu laisser à mon successeur le soin de vous en faire tout à l'heure la confidence, et tout naturellement, vous auriez rejeté sur lui la responsabilité de cette aggravation de vos charges budgétaires. Mais, je tiens à plaider coupable; c'est en effet votre Conseil ancien, réuni, il y a un mois, qui a pris cette grave décision trop justifiée malheureusement par les difficultés matérielles présentes : accroissement des prix du papier et de l'impression du *Journal de Physique*, augmentation des frais d'envoi, etc.

Votre Président sortant prend à son compte l'impopularité d'une telle mesure, et aussi les mille petites misères qui ont marqué certaines de nos séances, en particulier la pénurie de calories que vous avez si vaillamment supportée. En échange il vous demande de reporter toute votre reconnaissance, sur notre Secrétaire général M. Fleury et sur notre fidèle agent M. Hulot dont le dévouement à notre Société française de Physique a été complet. Nous devons également des remercîments à Jean Langevin qui assume la charge des publications de notre Société.

Mesdames, Messieurs, au terme de mon mandat de Président, je tiens à souhaiter la bienvenue à mon successeur M. Frédéric Joliot. Je ne lui ferai pas l'injure de vous le présenter; ses titres et ses mérites vous sont suffisamment connus; je voudrais très simplement lui dire combien nous lui sommes reconnaissants d'avoir ajouté à ses nombreuses et lourdes charges, celle de présider aux destinées de notre Société française de Physique. Je lui passe le flambeau, persuadé qu'il ne pouvait être en de meilleures mains.

M. F. Joliot, Président pour l'année 1946 prend la parole

Mes chers Collègues,

Permettez-moi tout d'abord de vous dire combien j'ai été sensible à l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à la présidence de la Société française de Physique. Je vous remercie de la confiance que vous m'avez accordée; je m'efforcerai de prouver le grand attachement et la reconnaissance que j'ai pour notre chère Société. Certes, des obligations de natures diverses m'ont empêché d'être assidu à nos séances ces dernières années, mais je n'en ai pas moins suivi l'activité de notre Société par l'intermédiaire de mes collègues et amis plus fidèles que moi. Il me sera difficile de succéder dignement à mon cher collègue Ribaud. Je sais par expérience tout le dévouement, la précision, l'intelligence dont il fait bénéficier ceux à qui il apporte son concours. Je suis convaincu, en prononçant ces paroles, d'être votre interprète à tous, et permettez-moi d'ajouter celui du Centre national de la Recherche scientifique dont M. Ribaud anime avec talent plusieurs commissions importantes. Mais votre bienveillance et la présence à mes côtés de notre éminent Secrétaire général, M. Fleury, de notre futur Vice-Président, M. Bauer et de notre Secrétaire Guinier, apaisent la crainte que j'ai d'être inférieur à ma tâche.

Je voudrais maintenant vous soumettre quelques suggestions ou réflexions concernant notre activité.

D'une façon générale, la Société française de Physique, comme d'ailleurs les autres grandes sociétés scientifiques, doit jouer un rôle de plus en plus important en faveur d'un développement intensif de la Science et de la Physique en particulier, dans notre pays.

La grande expérience qu'elle a acquise, la qualité de ses membres lui donnent des titres pour être chargée par exemple de l'étude de nombreux problèmes qui préoccupent ceux dont la mission est d'organiser et de développer l'enseignement et la recherche scientifique en France. Les sociétés scientifiques ont un rôle social important à jouer : aider le travail scientifique, en faire connaître les résultats, favoriser les vocations chez les jeunes, faire connaître par des visites, les laboratoires (à ce propos souvent, on connaît mieux les laboratoires étrangers que ceux de son pays). Il faudra reprendre le plus tôt possible les séances annuelles qui étaient pour nous l'occasion d'entendre de belles conférences sur les résultats récents de la physique, et aussi d'examiner avec profit les techniques d'appareils nouveaux dus à l'ingéniosité de nos constructeurs, de nos physiciens.

En ce qui concerne notre activité plus intérieure, celle de nos séances, il faudrait veiller à maintenir élevé leur niveau, favoriser les discussions. Celles-ci furent autrefois beaucoup plus animées et plus fécondes qu'elles ne le sont aujourd'hui. La faute en est certes aux spécialistes des sujets exposés qui ne viennent pas aux séances en nombre suffisant, mais aussi à la multiplication des réunions de discussions organisées par les laboratoires et instituts. Si certaines d'entre elles, s'adressant à un public très restreint de spécialistes, ne peuvent avoir lieu qu'au laboratoire même, d'autres, par contre, s'adressant à un public plus large de physiciens, auraient leur place avec profit dans le cadre de notre Société. On pourrait grouper certaines communications relatives à un domaine de la physique et même parfois à un laboratoire. Peut-être y aurait-il lieu de constituer des groupes spécialisés comme il en existe à la Société de physique anglaise (l'Optical group, le Colour group, etc.). On pourrait penser aussi à la physique corpusculaire, à l'acoustique, etc. Les réunions seraient évidemment ouvertes à tous les Membres de la Société.

Il faudrait établir des contacts avec d'autres Sociétés scientifiques pour l'étude et l'exposé des sujets communs (physique des métaux, technique du vide, etc.).

Enfin la Société française de Physique doit développer ses relations avec les Sociétés similaires étrangères. Déjà des liens très cordiaux sont établis avec la Société de Physique anglaise; il faut les étendre à d'autres pays et favoriser la reprise de l'activité de l'Union internationale de physique. Le Centre National de la Recherche scientifique peut apporter son aide pour favoriser toutes ces activités.

Je ne puis m'étendre plus longtemps. Ces quelques suggestions et toutes celles que vous apporterez seront discutées et étudiées, et nous réaliserons celles qui nous sembleront les meilleures. Certes, il subsiste actuellement bien des diffi-

cultés, mais cette situation doit nous stimuler. J'ai visité des pays qui ont encore plus souffert que le nôtre et où l'on travaille avec ardeur. Nous promettons de continuer à unir nos efforts pour redonner à la Physique française une grande place dans le monde et nous aurons ainsi la double satisfaction de servir la science et de contribuer au relèvement de notre pays.

Aucune observation n'est présentée à propos des communications faites à la dernière séance.

Le procès-verbal de la séance du 21 décembre 1945 est adopté.

M. le Président communique les demandes d'admission suivantes sur lesquelles il est statué de suite.

Sont élus Membres de la Société française de Physique :

Mme Marques (E.-B.), Professeur à la Faculté des sciences de Lisbonne (Portugal), présentée par Mlle Y. Cauchois et M. J. Cabannes.

MM. Arnould (Francis), Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, Villa des Glycines, Chemin-des-Rêves prolongé, à Montpellier (Hérault), présenté par MM. G. Reboul et Ch. Bouhet.

Billot (Henri), Professeur à l'École nationale professionnelle de Saint-Ouen, 10, avenue J.-B.-Clément, à Boulogne (Seine), présenté par MM. J. Langevin et G. Simon.

Caillon (Paul), Ingénieur au Service scientifique du Ministère de la Marine, 46, boulevard Saint-Germain, Paris (5e), présenté par MM. Y. Rocard et G. Reboul.

Laurent (Pierre), Docteur ès sciences, chargé de recherches au C. N. R. S., 12, rue Julien-Poupinet, Le Chesnay (Seine-et-Oise), présenté par MM. P. Chevenard et A. Portevih.

Nageotte (Eugène), Maître de Conférences à l'École Polytechnique, 82, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris (6e), présenté par MM. L. Leprince-Ringuet et M. Schérer.

Schwetzoff (Vladimir), Boursier au C. N. R. S. au Laboratoire de Physique (Enseignement) de la Sorbonne, 4, rue de l'École-de-Médecine, présenté par MM. B. Vodar et G. Philbert.

Bureau scientifique de l'Armée, 90, rue de Courcelles, Paris (8e), présenté par MM. G. Ribaud et R. Anthouard.

Chaintreau (Pierre), Assistant au Laboratoire de physique du Conservatoire des Arts et Métiers, 19, rue Saint-Didier, Paris (16e).

La communication suivante a été faite par M. J. Cabannes.

Les travaux récents du Laboratoire des Recherches physiques de la Faculté des Sciences.

En dépit des conditions difficiles qui rendaient parfois pénible le travail expérimental, au cours des dernières années, les recherches ont continué sans interruption dans les divers domaines de l'Optique appliquée à la Physique moléculaire.

1° M. de Vaucouleurs a cherché à tirer le meilleur parti des méthodes photographiques pour la mesure des sources de lumière. Un effet nouveau a été mis en évidence au cours du développement de la couche sensible;

2° Des mesures précises ont permis de rectifier des données fondamentales comme l'indice de l'eau dans le proche infrarouge et le facteur de dépolarisation de la lumière qu'elle diffuse;

3° Mais l'effort principal s'est porté sur la détermination des structures par l'analyse spectrale. L'étude simultanée du spectre infrarouge et du spectre Raman (Lecomte et Mathieu); l'adaptation des méthodes à la spectroscopie des poudres métalliques; l'étude théorique et expérimentale de la diffusion de la lumière dans un monocristal ont permis de préciser la structure de molécules organiques assez compliquées et d'ajouter des renseignements précieux à ceux que donnait déjà, sur les structures cristallines, la diffraction des rayons X;

4° La mesure du pouvoir rotatoire fournit d'importants renseignements sur l'arrangement des atomes dans les corps actifs. M. Mathieu a appliqué cette méthode aux complexes métalliques;

5° Les problèmes précédents laissent de côté le mécanisme de l'interaction du rayonnement et de la matière. Cependant, les idées théoriques modernes, plus fouillées que les notions classiques, suggéraient de nouvelles expériences. Une base concrète leur manquait. C'est dans cet esprit que M. Lennuier entreprit d'étudier sur la vapeur de mercure, le passage de la diffusion moléculaire de la lumière à la résonance optique lorsque la fréquence excitatrice se rapproche de la fréquence propre de l'atome sur lequel agit la lumière.

SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1946.

Présidence de M. Bauer.

Aucune observation n'étant présentée à propos des communications faites à la dernière séance, le procès-verbal de la séance du 18 janvier est adopté.

Le Président présente les demandes d'admission suivantes sur lesquelles il est statué de suite.

Sont admis comme Membres de la Société française de Physique :

MM. Brenet (Jean), Professeur de l'Enseignement secondaire détaché au C. N. R. S., Laboratoire des rayons X, 66, rue de Ponthieu, Paris (8e), présenté par MM. J. Trillat et R. Zouckermann.

Cahen-Simon (Marcel), Ancien ingénieur des P. T. T., 148, boulevard Malesherbes, Paris (17e), présenté par MM. G. Colange et M. Schérer.

Cotton (Pierre), Assistant à la Faculté des Sciences, 1, boulevard Paul-Doumer, à Marseille (Bouches-du-Rhône), présenté par MM. P. Rouard et R. Mérigoux.

Despois (Édouard), Ingénieur au Laboratoire de Recherches physico-chimiques de la Compagnie générale de T. S. F., 8, avenue du Parc, à Vanves (Seine), présenté par MM. M. Ponte et F. Violet.

Gallet (Georges), Ingénieur au Laboratoire de Recherches physico-chimiques de la Compagnie générale de T. S. F., 3, square La Fontaine, Paris (16e), présenté par MM. M. Ponte et F. Violet.

Maugein (Jacques), Professeur de sciences physiques à Bordeaux, 21, rue de Balzac, à Talence (Gironde), présenté par MM. A. Rousset et R. Lochet.

Paolasso (Lucien), Ingénieur, 37, rue de la Liberté, à Marseille (Bouches-du-Rhône), présenté par MM. P. Séve et F. Canac.

Toutevoix (Marcel), Ingénieur, 14, rue Pierre-Morin, à Villefranche (Rhône), présenté par MM. A. Braun et P. Vernotte.

M. le Secrétaire général indique comme ouvrages reçus pour la Bibliothèque :

Le *Méson* (Aspects théoriques et expérimentaux). Réunions d'études et de mises au point tenues sous la présidence de M. Louis de Broglie (édition de la *Revue d'Optique*).

Le *Cyclotron*, par Mme E. Nahmias, Préface de F. Joliot (édition de la *Revue d'Optique*).

Résumés des travaux des Laboratoires Kodak publiés par Kodak-Pathé à Vincennes.

Les communications suivantes ont été faites en séance :

1° *Stabilité de forme des miroirs métalliques*, par M. de Gramont;

2° *La comparaison des étalons photométriques au Bureau international des Poids et Mesures*, par M. J. Terrien;

3° *De la définition de l'entropie et de son interprétation physique*, par M. J. Mercier.

RÉSUMÉ DES COMMUNICATIONS.

1. — Stabilité de forme des miroirs métalliques; par M. de Gramont.

La stabilité de forme des surfaces métalliques importe à la fois à la métrologie et à l'optique instrumentale, dans la mesure où il y a intérêt à remplacer le verre par un élément qui soit meilleur conducteur de la chaleur. Les mesures effectuées au Bureau international des Poids et Mesures au cours des dernières années, les essais réalisés par l'auteur font ressortir la difficulté à laquelle se heurte la réalisation de surfaces métalliques protégées par un dépôt électrolytique.

On propose, pour les seules applications optiques, l'emploi du bronze au glucinium; il y aura lieu de suivre, dans le temps, des échantillons polis optiquement et recouverts d'une couche d'aluminium.

A la suite de cette communication diverses observations ont été présentées :

M. Volet suggère qu'il serait possible d'éviter la déformation des disques chromés en les usinant et chromant également sur les deux faces, de façon à équilibrer les tensions qui peuvent exister dans les disques.

M. Pérard croit devoir reconnaître qu'on s'était un peu trop pressé d'attribuer la concavité prise par les plans chromés à la tension du revêtement de chrome, parce que, de deux plans, l'un qui était chanfreiné, s'était moins creusé que l'autre. On pensait qu'en chanfreinant l'autre plan, celui-ci reprendrait un peu de sa rectitude première. L'expérience a été faite; il n'en a rien été. M. Pérard croit que les déformations ne sont pas forcément causées par le revêtement. Depuis de longues années qu'il observe par les interférences lumineuses des plans en acier ou en alliage ferrique, il a toujours constaté que les plans, travaillés et polis, devenaient à la longue progressivement concaves.

Sur la suggestion faite en séance, de travailler et polir aussi la face opposée, M. Pérard répond que, personnellement, il ne croirait pas l'artifice efficace; car les plans sont très épais : 2 à 3 cm pour un diamètre de 5 à 8 cm; il pense que les deux côtés travaillés pourraient l'un et l'autre devenir concaves, rien que par le jeu élastique du métal.

M. L. Hackspill signale que l'étude de la construction de miroirs métalliques a été abordée, en 1925, dans son laboratoire de l'Institut de Chimie de Strasbourg, par M. A. Couder. Le but était d'atténuer les déformations thermiques grâce à la conductivité des métaux, mais on cherchait à conserver les avantages des surfaces vitreuses : le métal était recouvert d'une couche d'émail qui recevait la taille optique. M. Couder a décrit les résultats qu'il a obtenus dans sa thèse (1932). Depuis cette époque, les établissements Philips ont fait des essais analogues à Eindhoven, en soudant une mince feuille de verre sur un corps métallique.

M. Chevenard résume ensuite l'aspect métallographique du problème.

1° On a cherché tout d'abord à rassembler dans un même alliage toutes les propriétés requises : bonne conductibilité thermique, stabilité parfaite, aptitude au poli spéculaire, pouvoir réflecteur élevé, inaltérabilité. Par stabilité, il faut entendre suppression de toute tendance à déformation spontanée dans le cours du temps. Cela implique l'équilibre mécanique et physico-chimique du métal : pas de tensions internes, paralysie de toute réaction d'instabilité.

Les miroirs réalisés en aciers riches en chrome, durcis par trempe ou par nitruration, n'ont pas été satisfaisants : la stabilité et l'aptitude au travail optique n'ont pu être conciliées;

2° Passant d'un extrême à l'autre, on a conçu alors des miroirs formés de plusieurs éléments pourvus chacun d'une ou deux propriétés désirées. Sur un support rigide en alliage stable, bon conducteur et possédant autant que possible la dilatabilité du chrome, on dépose une couche de chrome électrolytique susceptible de poli et recouverte elle-même d'une pellicule réfléchissante et inaltérable en aluminium évaporé sous le vide.

M. de Gramont a parlé des trois alliages essayés comme supports : un acier doux, fer presque pur, c'est-à-dire doué de la plus haute conductibilité des alliages sidérurgiques, rendu stable par recuit, mais inévitablement plus dilatable que le chrome ($12,5 . 10^{-6}$ contre $7,3 . 10^{-6}$); un acier au chrome, et un ferronickel additionné de cobalt, moins bons conducteurs que l'acier doux, mais possédant presque la dilatation du chrome. Toutes les difficultés sont venues des propriétés du chrome électrolytique, dans lequel se développent des tensions capables d'engendrer des craquelures ou d'étirer la peau du support. Un tel résultat n'est pas pour surprendre si l'on se rappelle, par analogie, que le fer électrolytique se rapproche par sa structure de l'acier au carbone trempé, le réseau du fer étant déformé par les atomes d'hydrogène en insertion.

3° Alors est née l'idée d'une solution moyenne : supprimer le chromage, conserver la pellicule d'aluminium et réunir dans le support la conductibilité, la stabilité et l'aptitude au poli. Presque simultanément, et de façon indépendante, M. Chaudron et le Laboratoire d'Imphy ont proposé le bronze au glucinium, mais la priorité revient à M. Chaudron. Après traitement structural par hypertrempe et revenu, le bronze au glucinium acquiert la dureté d'un acier trempé à moyenne teneur en carbone. Sa conductibilité thermique atteint presque la moitié de celle du cuivre pur. Le revenu durcissant à 250° suivi d'un refroidissement lent laisse le métal en état d'équilibre interne et détermine une inertie physico-chimique pratiquement totale. L'aptitude au poli ayant été démontrée par M. de Gramont, de légitimes espérances peuvent être fondées sur le bronze au glucinium.

En terminant, il paraît utile de souligner l'intérêt d'une collaboration entre les techniciens et les chercheurs adonnés à des disciplines très différentes. Si l'optique peut espérer de la métallurgie des matériaux qui renouvelleront peut-être ses procédés, en revanche le métallurgiste trouve dans les méthodes interférentielles adoptées par M. de Gramont un moyen, d'une précision encore inusitée en métallographie, pour étudier les réactions d'instabilité.

2. — La comparaison des étalons photométriques au Bureau international des Poids et Mesures;

par M. Jean Terrien.

Après avoir rappelé comment seront définies officiellement, dans un proche avenir, les unités photométriques à partir de la brillance du corps noir au point de solidification du platine, et comment la comparaison au Bureau international de lampes représentant les unités ainsi déterminées par les grands laboratoires nationaux doit favoriser la coordination des résultats qu'ils auront obtenus, on décrit les méthodes et les appareils qui vont permettre au Bureau international de réaliser ces comparaisons.

Les étalons d'intensité lumineuse, qui fonctionnent à l'une des températures de couleur 2046° et 2360° K, sont comparés sur un banc photométrique. Les photomètres, photomètre visuel avec cube de Lummer à contraste, ou photomètre photoélectrique avec photopile, permettent de constater l'égalité de deux éclairements de même couleur : les intensités lumineuses sont calculées, au moyen de la loi en $1/d^2$ d'après les distances lampe photomètre auxquelles l'éclairement reçu prend une valeur égale à celui d'une lampe tare. La rigidité et la rectification du banc, la qualité des chariots, la méthode de mise en place des lampes, et le dispositif optique donnant sur verre dépoli une image des index et de la règle divisée observable sans erreur de parallaxe et sans éblouissement, assurent aux mesures de distances une précision de l'ordre de 0,1 mm. L'alimentation électrique des lampes au moyen d'accumulateurs est réglée d'abord par des rhéostats industriels à plots pour fortes intensités (75 A), dont les contacts sont excellents, puis ajustée exactement par des résistances à empilement de plaques de graphite dont on fait varier la compression; l'intensité du courant et la différence de potentiel aux lampes sont contrôlées au potentiomètre. L'alimentation électrique est ainsi parfaitement stable et peut être déterminée avec une précision de l'ordre de 10^{-5}, au moyen des étalons électriques du Bureau international.

Les étalons de flux lumineux sont comparés dans une sphère d'Ulbricht de 1,54 m de diamètre. La qualité métrologique de cet instrument dépend avant tout de l'uniformité de la peinture blanche diffusante qui couvre sa surface intérieure; aussi a-t-on recherché une légèreté et une facilité de démontage et de transport qui rendent aisé le renouvellement fréquent de cette peinture à l'extérieur de la salle noire de photométrie : la sphère est formée de deux coquilles hémisphériques suspendues, par deux points de part et d'autre de leur centre de gravité, à deux potences dont la rotation autour d'une colonne permet l'ouverture et la fermeture de l'appareil.

Les méthodes utilisées sont simples dans leur principe; mais l'accumulation de perfectionnements de détails, parfois assez coûteux, et le soin apporté à la réalisation des appareils, doivent conférer aux mesures une précision aussi bonne, sinon meilleure, que celles de tout autre laboratoire; le Bureau international est prêt à assurer dans ce nouveau domaine le rôle de coordination et d'unification qui est le sien.

Après la communication de M. Terrien, M. Pérard profite de l'occasion de cette belle communication que vient de faire M. Terrien pour le complimenter sur l'installation que lui doit le Bureau international, et qui, dès maintenant, permet à ce Bureau d'assurer la coordination internationale de l'unité de lumière avec une précision au moins égale, sinon supérieure, à celle que pourrait donner tout autre laboratoire de France ou de l'étranger.

Sur une intervention de M. Ribaud, à laquelle M. Terrien répond que les « bougies nouvelles », réalisées par les différents grands laboratoires nationaux, ne concordent même pas au centième, M. Pérard remarque que c'est toujours ainsi : les comparaisons comportent une précision supérieure à celle des déterminations absolues. Il va vraisemblablement se passer pour l'étalon de lumière, ce qui se passe déjà pour les étalons électriques. Les comparaisons au Bureau international donneront naissance à une *unité moyenne* des grands laboratoires, plus précise et qui pourra être utilisée aux déterminations secondaires par comparaison. De temps en temps, à la suite de nouvelles déterminations absolues, cette unité moyenne sera légèrement rectifiée sur l'ordre du Comité international.

De la définition de l'entropie et de son interprétation physique;

par M. J. Mercier.

La thermodynamique reste pour beaucoup, qu'on le veuille ou non, quelque peu hermétique. Le second principe notamment apparaît sous les aspects les plus divers, en particulier il sert à introduire la notion d'entropie. C'est une notion d'aspect mathématique, mais dont on peut cependant donner une interprétation physique analogue à celle de la chaleur spécifique, mais sans que l'on puisse la confondre avec elle. Cette interprétation permet d'éclaircir certains points particulièrement délicats, tout en légitimant tous les calculs classiques.

D'après la définition, d'ailleurs unique en son genre, qui est adoptée, on peut, et sans contradiction, écrire en même temps, pour un cycle fermé $\int \frac{dQ}{T} < 0$ et $\int dS = 0$ et pour une transformation ouverte $\int \frac{dQ}{T} = 0$ et $\int dS > 0$.

Or, on peut très bien arriver à tous les résultats connus d'une façon beaucoup plus satisfaisante pour l'esprit. Mais il est nécessaire pour cela de revenir sur tous les raisonnements habituels. Et l'introduction d'une notion nouvelle, celle d'*énergie transformable*, permet de résoudre toutes les difficultés et d'appliquer à la thermodynamique les façons de raisonner de la mécanique.

AVIS IMPORTANT

L'Assemblée générale de la Société a adopté, dans sa séance du 18 janvier, les nouveaux tarifs de cotisation suivants :

	Domiciliés à Paris Seine ou Seine et Oise.	Domicile : Départements ou Colonies.	Domiciliés à l'Étranger.
Membres isolés........	200fr	175fr	300fr
Collectivités..........	300	275	400

Le paiement peut être fait, soit par mandat ou virement postal au compte de chèques postaux :

Société française de Physique, n° 227-92, *Paris*.

Soit par chèque bancaire sur Paris à l'ordre du Trésorier adressé directement à M. G. Yvon, Trésorier, 26, rue Berthollet à Arcueil (Seine), ou par l'intermédiaire de M. J. Hulot, Agent général de la Société, 8, rue Daguerre, Paris (14e).

SÉANCE DU 15 MARS 1946.

Présidence de M. F. Joliot.

Après un échange d'observations entre MM. Bourrières, Bauer et Mercier à propos de la communication faite par ce dernier à la dernière séance, le procès-verbal de la séance du 15 février est adopté.

Le Président fait part du décès de M. Thirard, Directeur honoraire d'École primaire supérieure à Versailles et adresse à la famille les condoléances de la Société.

Les demandes d'admission suivantes sont présentées. Il est statué de suite sur ces admissions.

Sont élus Membres de la Société française de Physique :

MM. Duchon (Robert), Ingénieur chimiste, 15, rue du Lunain, Paris (14e).
Oswald (Jacques), Ingénieur, 171, boulevard Saint-Germain, Paris (6e).
Awberry (D. J.), Secrétaire de la Physical Society, London (England).
Observatoire de Lyon, à Saint-Genis-Laval (Rhône).

Le Secrétaire général communique l'avis suivant :

Une *Exposition d'Appareils et Instruments de Physique* organisée par notre Société aura lieu dans les Salons de la Sorbonne, du vendredi 7 au mardi 11 juin 1946 inclus. Nous espérons que les constructeurs et les Membres de la Société participeront nombreux à cette Exposition, qui reprend une tradition d'avant-guerre; les montages de laboratoire originaux seront particulièrement bienvenus.

Pour tous renseignements s'adresser à M. Hulot, 8, rue Daguerre, Paris (14e).

Deux communications ont été faites en séance par M. René Lucas et par MM. A. Guinier et J. Devaux :

1. — Tensions de radiation des ondes acoustiques; application aux ondes dans les pavillons exponentiels. (Expériences) ;

par M. René Lucas.
École de Physique et de Chimie.

Les propriétés fondamentales des tensions de radiation des ondes acoustiques sont brièvement rappelées. Elles font jouer un rôle important à la vitesse de groupe (Léon Brillouin) sans que ce rôle n'ait été jusqu'ici mis en évidence expérimentalement.

Dans le cas des ondes cheminant dans un pavillon exponentiel, la théorie fait prévoir qu'aux fréquences supérieures à la fréquence de coupure, il doit y avoir une aspiration du fluide vers la petite embouchure du pavillon. Pour les fréquences très supérieures à la fréquence de coupure, cette succion du fluide doit disparaître.

Un dispositif expérimental simple permet de mettre ce phénomène en évidence. En excitant un haut parleur à pavillon exponentiel, on constate effectivement l'apparition de ce phénomène d'aspiration du fluide lorsque la fréquence excitatrice atteint la fréquence de coupure. L'accord entre la théorie et l'expérience est satisfaisant.

2. — Mesures précises de coefficients d'absorption des rayons X;

par MM. A. Guinier et J. Devaux.

L'absorbant, placé entre deux chambres d'ionisation, est traversé par un faisceau de rayons X monochromatiques. La chambre antérieure est d'une sensibilité faible et réglable, la chambre postérieure est une chambre normale à grande sensibilité. Ces deux chambres sont montées en opposition sur un amplificateur à courant continu à lampe électromètre. On annule le courant en modifiant la sensibilité de la première chambre, qui est repérée sur un tambour gradué. La mesure est rapide et peut être très précise parce qu'elle est indépendante des fluctuations de l'intensité de la source de rayons X.

Au point de vue pratique, les mesures d'absorption de rayons X ont des applications très variées (analyse élémentaire non destructive, en particulier en chimie organique). Au point de vue théorique, un fait intéressant est la mise en évidence d'écarts à la loi d'additivité de l'absorption des éléments d'un composé (explications proposées).

Le principe de notre appareil peut être appliqué à toutes les mesures d'intensité des rayons X à la chambre d'ionisation et en augmente la commodité.

A propos de cette communication, M. J.-J. Trillat a adressé la note suivante :

Il semble utile de rappeler que des mesures de coefficients d'absorption de corps organiques liquides ont été effectuées avant les recherches de MM. Guinier et Devaux, au Laboratoire de M. Maurice de Broglie, dès 1930, par J. Thibaud et moi-même (*Journal de Physique*, août 1930, no 8, p. 249-260). Toutes les précautions avaient été prises pour la stabilité du régime de fonctionnement du tube; le système différentiel, utilisé par MM. Guinier et Devaux, ne semble pas nécessaire si ces précautions sont bien observées.

Nous avons mesuré directement les coefficients d'absorption, en utilisant un monochromateur à rayons X isolant les raies $K\alpha$ de Cu et de Mo. Les mesures ont été comparées aux résultats théoriques obtenus en calculant les coefficients massiques $\frac{M}{\rho}$ à partir de la loi d'additivité, en employant les valeurs des $\frac{M}{\rho}$ de H, C et O donnés par Olson, Dershem et Storch (*Phys. Rev.*, t. 21, 1923, p. 30). L'accord a été trouvé satisfaisant.

Quant aux mesures d'épaisseur par absorption de rayons X, elles peuvent atteindre une grande précision, comme nous l'avons vérifié nous-même dans le cas de films de celluloïd ou d'acétate de cellulose, mais elles ne sauraient constituer une méthode pratique à côté des méthodes actuelles (micromètre Solex par exemple) dont le rendement est très supérieur.

SECTION DU SUD-EST.

(Groupe de Lyon.)

SÉANCE DU 4 JANVIER 1946.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Énergie de l'azote actif;

par Mme Renée Herman.

Pendant les hostilités, Lord Rayleigh a publié dans les *Proceedings of the Royal Society* [1] une série de nouveaux et intéressants articles sur l'azote actif. Dans l'article intitulé : « II. Incandescence des métaux dans l'azote actif et estimation quantitative de l'énergie libérée », il a cherché à évaluer l'énergie de l'azote actif en faisant passer un courant de

ce gaz sur une feuille de métal. Le gaz est activé à l'aide d'une décharge sans électrodes et la pression est de l'ordre de 0,5 mm de mercure. L'énergie libérée sur la feuille métallique l'échauffe suffisamment pour qu'elle soit portée au rouge et même fondue. L'énergie calorifique ainsi libérée sur la lame permet d'évaluer l'énergie moyenne des molécules du gaz. La valeur de 10 eV trouvée par Lord Rayleigh indique l'existence probable de particules ayant une énergie bien supérieure à celle-ci, ce qui semble contradictoire avec la valeur de l'énergie de l'azote actif déduite précédemment de l'étude du spectre de phosphorescence [2] et comprise, entre 8,5 et 9,7 V.

Pendant la même période, j'ai réussi à mettre en évidence, tant dans l'azote pur que dans des mélanges d'azote et d'argon l'existence d'une phosphorescence intense et de courte durée, entièrement différente de la phosphorescence jaune. Le spectre de cette phosphorescence a été obtenu, pour l'azote pur, à l'aide du phosphoroscope à impulsions de M. P. Lejay et, pour l'argon contenant des traces d'azote, à l'aide d'un phosphoroscope classique [3].

Dans l'azote pur, sous faible pression, le phosphoroscope de M. P. Lejay met en évidence une émission très intense du premier système négatif de l'azote pendant une durée de l'ordre du 1/1000e de seconde. On obtient une émission d'une durée 1000 fois plus grande, sous une pression de l'ordre de 10 à 20 mm de mercure, dans une décharge particulière présentant une phosphorescence verte. Dans tous les cas, à côté de ce système négatif, on observe l'émission du premier système positif sans sélectivité, ce qui distingue cette phosphorescence de la phosphorescence jaune, dans laquelle on constate une forte exaltation de certaines bandes de ce dernier système (bandes α). Dans l'azote pur, on ne trouve pratiquement pas d'exaltation des niveaux B_6 et B_{11} de ce système. Dans la phosphorescence verte, on a une superposition de deux phosphorescences : l'une, comportant le premier système positif sans sélectivité, l'autre, comportant seulement les bandes α. Dans un mélange d'argon et d'azote, on ne trouve pas d'exaltation à B_{11}; l'exaltation correspondant à B_6 se trouve déplacée vers les courtes longueurs d'onde et a lieu pour B_8.

En fait, il semble que le rayonnement observé dans la phosphorescence habituelle résulte de la superposition de deux processus, l'un, de longue durée et de faible intensité (bandes α), l'autre, de courte durée mais de grande intensité (premiers systèmes positif et négatif). La présence de tout le système négatif dans cette dernière implique une énergie d'au moins 21 eV. En outre, si l'on admet, comme nous le pensons, que la phosphorescence de courte durée provient d'une recombinaison des ions avec les électrons, l'énergie disponible serait encore plus grande et égale à celle de l'ion moléculaire deux fois ionisé.

Dans les expériences de Lord Rayleigh, la pression de l'azote est assez faible. La contribution des ions moléculaires à l'échauffement de la plaque métallique n'est sans doute pas négligeable, d'autant plus que l'action de l'azote actif sur le métal s'effectuait pendant l'excitation de l'azote par la décharge. Dans le cas de l'émission du premier système négatif, l'énergie disponible dépasse 21 eV, elle est de l'ordre de 9 eV dans le cas de la réaction de Cario et Kaplan. L'énergie moyenne dépendra de l'importance relative de ces deux processus et la valeur expérimentale trouvée pourra varier dans de larges limites, en accord avec les résultats de Lord Rayleigh.

[1] *Proc. Royal Soc.*, A, 1940, 176, p. 16.

[2] G. Cario et J. Kaplan, *Zeits. fur. Physik*, 1929, 58, p. 769.

[3] *C. R. Acad. Sc.*, 1943, 216, p. 492; 1945, 221, p. 23.

2. — Spectres d'émission de la vapeur de mercure dans des tubes à cathodes émissives;

par L. Hermann.

Les lampes à vapeur de mercure utilisées étaient du type « lumière du jour », mais sans enduit fluorescent. Ce sont des tubes cylindriques en verre « cristal » munis, aux deux extrémités, de filaments chauffés enduits d'oxyde émissif. Certains modèles comportaient des étranglements aux deux extrémités, d'autres, un renflement au milieu : on pouvait ainsi examiner les effets de la variation de la densité de courant sur le rayonnement émis. Ces tubes étaient remplis d'argon sous une pression de quelques millimètres de mercure et contenaient quelques gouttes de mercure; à titre de comparaison, on disposait de tubes semblables contenant de l'argon pur sous la même pression. Ces lampes pouvaient être comparées à la lampe « haute tension » de la Société Gallois.

Comme on le sait, l'allumage de ces lampes est obtenu par un chauffage préliminaire des filaments émissifs permettant de vaporiser une petite quantité de mercure et d'abaisser la tension d'allumage par émission thermoionique. Le rôle de l'argon est d'assurer l'allumage du tube, même si la tension de la vapeur de mercure est très faible. Ces tubes fonctionnent sous une tension alternative de 110 ou 200 V, le courant étant, en régime normal, de l'ordre de 0,5 A; on peut toutefois diminuer ce débit jusqu'à la moitié de sa valeur sans que le tube se désamorce.

La composition spectrale du rayonnement n'est pas la même en tous les points du tube, aussi bien dans le cas de l'argon pur que dans le mélange avec le mercure.

Argon pur. — Dans l'argon pur, le spectre rouge est très intense près des électrodes où la densité de courant est élevée; loin des électrodes, la densité de courant baisse notablement et le spectre continu apparaît à son tour. L'intensité relative du spectre continu augmente près de la paroi où l'excitation par choc électronique est très faible.

Argon et mercure. — Dans toutes les lampes examinées, le spectre de raies du mercure est accompagné d'un spectre continu dû à la molécule Hg^2. Au bord du tube, l'intensité relative du spectre continu s'accroît considérablement : la décharge apparaît bordée de vert. La répartition d'intensité de ce spectre continu diffère nettement de celui de la lampe « haute tension » pour laquelle la position du maximum d'intensité semble déplacée vers les grandes longueurs d'onde.

On sait que ce spectre continu se comporte comme un spectre de phosphorescence dû aux chocs de seconde espèce entre atomes métastables 6^3P_0 et atomes non excités 6^1S. Les atomes métastables peuvent diffuser hors de la décharge vers les parois du tube où ils sont détruits. Ainsi, à faible distance de la paroi, on a surtout émission du spectre continu.

La présence d'un grand nombre d'atomes à l'état 6^3P_0 a pour conséquence de modifier le rapport des intensités du triplet 4047 Å ($^3P_0 - {}^3S_1$), 4358 Å ($^3P_1 - {}^3S_1$) et 5461 Å ($^3P_2 - {}^3S_1$) par réabsorption de la première raie. Cet affaiblissement de la raie 4047 Å a été mis en évidence en comparant les spectres émis au voisinage du bord et au centre du tube, ce dernier spectre étant photographié, au début de l'allumage, à l'aide d'un disque tournant synchrone.

Lorsque le mercure est seulement à l'état de traces, on a émission simultanée des spectres d'arc du mercure et de l'argon. L'intensité des raies HgI étant bien plus grande que celle de AI, on dispose ainsi d'un spectre de comparaison utilisable dans un large intervalle de temps de pose.

SECTION SUD-OUEST.
(Bordeaux.)

SÉANCE DU JEUDI 20 DÉCEMBRE 1945.

Présidence de M. ROUGIER, Directeur de l'Observatoire de Floirac.

La communication suivante a été présentée :

La formation de l'image latente photographique.

Exposé de mise au point par M. R. LOCHET.
Faculté des Sciences de Bordeaux.

Dans cet exposé on s'est efforcé de mettre en valeur la cohérence remarquable des interprétations de Gurney et Mott concernant la formation de l'image latente et l'harmonie qui règne entre la théorie et les faits observés. D'autre part, on a fait ressortir le rôle prépondérant qu'a joué l'étude expérimentale de l'effet des basses températures sur la formation de l'image latente (confirmation de la théorie par l'effet photographique normal et les autres, écarts de réciprocité et effet Herschel). On a ainsi montré qu'en première approximation une importante masse de faits s'interprètent aisément si l'on considère le phénomène global comme résultant : 1° d'un processus électronique rapide, à peu près indépendant de la température; 2° d'un processus ionique relativement lent dépendant de la température.

SÉANCE DU 24 JANVIER 1946.

La communication suivante a été présentée :

La structure fine de la raie Rayleigh;

par A. ROUSSET.

Si l'on éclaire un corps transparent par une radiation monochromatique, la diffusion Rayleigh, de fréquence peu modifiée (quelques dixièmes de cm^{-1}) et dont on analyse la structure avec un interféromètre à pouvoir de résolution très élevé, est complètement polarisée [1]. On peut donc rendre compte de cette diffusion en supposant les molécules rigides et isotropes et analysant uniquement les fluctuations de densité du milieu diffusant.

Cristal. — L'agitation thermique est fidèlement représentée par la superposition d'ondes élastiques sinusoïdales indépendantes; la diffusion de la radiation de longueur d'onde λ_1 se ramène à une réflexion sélective sur les ondes élastiques de longueur λ, telles que $\lambda_1 = 2\lambda \sin\frac{\theta}{2}$ (θ : angle de diffusion); la fréquence incidente ν est modifiée par battement avec la vibration transportée par l'onde

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \pm 2\frac{v}{V}\sin\frac{\theta}{2}$$

(V, vitesse de la lumière; v, vitesse de l'onde acoustique [2]). Mais dans un cristal, à tout vecteur d'onde correspondent trois vibrations rectangulaires entre elles dont aucune n'est rigoureusement dans le plan d'onde, et se propageant avec des vitesses différentes; on doit donc prévoir trois doublets de largeurs et d'intensités différentes.

Les mesures de Gross [3] sur la diffusion par le quartz et celles de Raman et Venkateswaran [4] sur le gypse confirment la théorie de L. Brillouin.

Fluide. — On peut encore traduire les fluctuations de densité par un système d'ondes.

Dans un gaz raréfié lorsque la longueur de l'onde élastique réfléchissante λ devient du même ordre de grandeur que le libre parcours des molécules, l'agitation thermique est mieux rendue par l'analyse habituelle de la théorie cinétique que par un système d'ondes et l'on peut prévoir un élargissement symétrique par effet Döppler-Fizeau, la courbe de répartition des intensités étant identique à celle prévue par Maxwell pour la distribution des vitesses des molécules.

Les mesures de Cabannes sur la largeur d'une raie diffusée par le butane gazeux [1] donnent une limite supérieure de la largeur (1/10e d'Å) cinq fois plus élevée que la largeur théorique.

En tenant compte de la viscosité dans la cinétique des fluctuations de densité des fluides, Leontowitsch [5] retrouve le doublet Brillouin dans les liquides ordinaires, mais il prévoit que la largeur du doublet doit diminuer dans les liquides visqueux jusqu'à donner une raie unique élargie dans la glycérine. L'expérience montre qu'en plus du doublet dont la largeur est bien celle prévue par la théorie de Brillouin, on trouve en général la raie non changée de longueur d'onde [6]. Une étude théorique de Landau et Placzek [7] rend compte du triplet diffusé par les fluides, mais seuls les résultats en ont été publiés. En particulier, ces auteurs indiquent que les intensités des composantes du triplet varient comme

$$\frac{C_v}{2} : C_p - C_v : \frac{C_v}{2}$$

(C_v et C_p chaleur spécifique à volume constant et à pression constante). En passant du liquide au gaz les composantes extrêmes se rapprochent et s'élargissent jusqu'à redonner l'aspect d'une raie élargie par effet Döppler-Fizeau.

Birus [8] retrouve les intensités théoriques avec le toluène et vérifie la disparition de la composante centrale dans le cas de l'eau ($C_p - C_v = 0$).

Dans un liquide on peut supposer que les molécules oscillent autour d'une position moyenne qui se déplace lentement : au bout d'une centaine d'oscillations par exemple la molécule vient occuper la place d'une molécule voisine. Ce dernier mouvement rappelle celui désordonné des molécules du cristal. A chaque instant les molécules se répartissent entre les molécules « gazeuses » et « solides » et cet équilibre statistique explique la présence du doublet et de la composante centrale élargie (il ne faudrait pas déduire le rapport des molécules « gazeuses » et « solides » du rapport des intensités des composantes du triplet car à nombre de molécules égales le « gaz » diffuse plus que le « solide »). Une élévation de température en accroissant le nombre des molécules « gazeuses », augmente l'intensité de la composante centrale aux dépens de celles du doublet [9].

[1] J. CABANNES, *Molecular Spectra and Molecular Structure* (*Faraday Society*, 1929, p. 812). — RAGHAVENDRA RAO, *Proc. Indian Acad. Sc.*, A 2, 1935, p. 236; 1936, 3, p. 607.

[2] L. BRILLOUIN, Jubilé de M. Marcel Brillouin, Paris, 1935, p. 213.

[3] E. GROSS, *Nature*, 1930, 126, p. 201.

[4] C. V. RAMAN et C. S. VENKATESWARAN, *Nature*, 1938, 142, p. 250.

[5] LEONTOWITSCH, *Zeits. für Physik*, 1931, 72, p. 247.

[6] E. GROSS et I. KHVOSTIKOW, *Phys. Rev.*, 1932, 42, p. 579. — W. RAMM, *Phys. Zeit.*, 1934, 35, p. 756. — B. V. RAGHAVENDRA RAO, *Proc. Ind. Acad. Sc.*, 1934, A 1, p. 261; 1935, p. 473.

[7] L. Landau et G. Placzek, *Physik. Zeit. Sowjet Union*, 1934, 5, p. 172.
[8] K. Birus, *Phys. Zeit.*, 1938, 39, p. 80.
[9] Raghavendra Rao, *Proc. Indian. Acad. Sc.*, 1935, A 1, p. 765.

Après la communication de M. A. Rousset, M. J. Rosch présente les premiers clichés obtenus, la nuit précédente, avec l'astrographe à grand champ et grande luminosité décrit antérieurement (séance du 15 juin 1944) et dont le principe est rappelé brièvement.

SÉANCE DU 21 MARS 1946.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Singularités de la cristallisation du chlorure d'ammonium;

par Henri Devaux.

Le NH^4Cl est un sel dont la cristallisation présente des singularités remarquables en ce sens que l'on n'y voit jamais de faces planes et qu'il s'y produit simultanément des phénomènes de croissance et de dissolution s'effectuant à l'intérieur d'une même solution saturée.

Ces cristaux apparaissent, par refroidissement d'une solution saturée à chaud, sous forme d'arbuscules constitués par trois axes rectilignes perpendiculaires l'un à l'autre et ramifiés chacun à angle droit.

Au début, les axes et les principaux rameaux ont un rapide accroissement en pointe, mais celui-ci fait place bientôt à un accroissement en épaisseur avec pointes massives et surfaces partout arrondies, de sorte que ces singuliers cristaux de NH^4Cl ne présentent nulle part des faces planes, axes et branches y sont des cylindres ou des globules allongés comme s'ils étaient en train de se dissoudre et non pas de se former.

La dissolution existe en effet, même en solution saturée. Elle se manifeste d'abord dans le fait que bientôt un grand nombre de cristaux se détachent spontanément de l'axe, formant autant de pseudo-gouttes séparées qui fondent progressivement et finissent par disparaître, même si la solution saturée est en train de se concentrer. Il faut donc qu'il y ait, en même temps, condensation quelque part, mais cette condensation ne s'aperçoit pas si facilement, sauf à la longue où elle transforme les axes et les branches volumineuses en grosses masses arrondies, éparses au milieu d'une multitude de débris.

Ce sel montre donc, d'une manière particulièrement nette, le phénomène des gros cristaux mangeant les petits ou, plus exactement, les phénomènes simultanés de dissolution et de condensation qui transforment sans cesse l'équilibre des parties solides avec le liquide dissolvant. C'est une confirmation nouvelle des faits établis par le physicien Knudsen (¹).

2. — Pressions et dépressions produites par les attractions capillaires dans les corps poreux;

par Henri Devaux.

Jamin a démontré, il y a longtemps, que l'imbibition d'une masse poreuse peut amener une compression de l'air contenu dans les pores allant jusqu'à 3 et 6 atm. Or, en opérant avec de simples tuyaux de pipe en terre, il est facile d'obtenir jusqu'à 12 atm.

A cet effet, le tuyau est adapté à un tube capillaire de 30 cm de longueur, au moyen de mastic Golaz et l'air contenu dans les deux cavités est confiné par fermeture des deux extrémités, après inclusion préalable d'un index de mercure. Dès qu'on plonge le tube poreux dans l'eau, l'index est repoussé et indique une pression croissant rapidement et allant jusqu'à 12 atm en quelques minutes.

Il serait facile d'obtenir davantage en améliorant le dispositif. On sait que l'attraction interne de l'eau se chiffre en milliers d'atmosphères, il est donc certain que l'attraction de cette eau par les pores devrait se manifester au moins en centaines d'atmosphères.

Un dispositif différent du précédent transforme le tuyau en appareil aspirateur, après remplissage avec de l'eau et exposition à l'air. On obtient ainsi facilement, par transpiration du corps poreux humide, une dépression atteignant 700 mm de mercure, ce qui est intéressant pour la montée de la sève dans les vaisseaux des plantes.

(¹) Knudsen, *Livre du Cinquantenaire de la Société française de Physique*, 1925.

SECTION MÉDITERRANÉE.

SÉANCE DU 19 JANVIER 1946.

La séance a lieu à Marseille et est présidée par M. François Canac.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Applications des équations de structure de l'état liquide;

par M. R. Mérigoux.

On peut poursuivre l'étude de l'image de l'état liquide déjà exposée, où les rayons r_0 et r_1 des sphères de protection et d'impénétrabilité jouent un rôle essentiel. La quantité δ définie par $r_0 = r_1(1 + \delta)$ caractérise la pénétrabilité moléculaire.

Si μ est la masse spécifique et M la masse moléculaire, on peut démontrer que le coefficient K_M qui s'introduit dans la relation d'Eötvös-Ramsay a pour expression

$$K_M = -\frac{d\gamma_M}{dT} = 1{,}8.10^{32}\left(\frac{\mu}{M}\right)^{\frac{4}{3}} r_1^4.$$

Il contient M en dénominateur et rend compte de sa variation en fonction de l'association ou de la dissociation. Il contient surtout le terme r_1^4 qui caractérise l'encombrement moléculaire. Il n'est donc pas utile de toujours faire appel à la dissociation pour expliquer les différences entre les valeurs du coefficient K_M et la valeur 2,1 souvent rencontrée.

L'expression trouvée, jointe aux expressions déjà établies pour la tension superficielle et l'énergie de vaporisation, permettent le calcul des grandeurs atomiques r_0, r_1, δ et des coefficients de la force d'interaction en fonction des données macroscopiques μ, M, γ, L et T.

2. — Sur l'oxydation photochimique de la thiofluorescéine ;

par P. Dubouloz et M. F. Hedde.
Laboratoire de Physique
de la Faculté de Médecine de Marseille.

La thiofluorescéine, préparée pour la première fois par Gatterman (*B.*, 38, 1899, p. 1127), résulte de la substitution de deux radicaux — SH aux deux oxhydriles de la molécule de fluorescéine. Incolore en milieu acide ou neutre, elle donne en milieu alcalin une coloration intense, caractérisée par une bande d'absorption en cloche dont le maximum varie avec le solvant, le coefficient d'absorption augmentant à mesure que la bande se déplace vers le rouge : ce maximum est à 5860 Å dans l'eau, à 6150 dans le méthanol, à 6650 dans l'acétone. Cette coloration disparaît par oxydation, soit sous l'influence des oxydants, soit par l'oxygène de l'air. Dans ce dernier cas, le processus est très fortement accéléré : 1° par des traces de Cu, que l'on élimine en opérant en présence de KCN; 2° par la lumière.

La vitesse de cette oxydation est extrêmement variable selon le solvant. Nous avons déterminé le rendement quantique dans quelques cas.

Dans un mélange de deux parts de méthanol et d'une part d'acétone, le rendement quantique est de 0,044. Cette détermination a été faite en éclairant une préparation avec la lumière totale d'une lampe étalon dont la température de couleur était de 2360° K. On a supposé que tous les quanta absorbés avaient la même activité. L'irradiation en lumière monochromatique montre par ailleurs que la quantité de substance détruite est proportionnelle à la quantité de lumière absorbée.

Dans l'eau, la vitesse est 8 fois plus faible; le rendement quantique tombe à 0,0055. Dans l'acétone, la vitesse dépend de la concentration. Pour une absorption de 0,5 sous 1 cm, la vitesse est sensiblement 9 fois plus grande que dans le mélange méthanol-acétone. L'irradiation par une lampe de 70 W à 10 cm fait disparaître toute coloration en une vingtaine de secondes. Dans l'alcool éthylique, l'alcool propylique, l'acétate d'éthyle, les vitesses sont plus faibles que dans l'acétone; il n'y a pas de parallélisme entre la vitesse de décoloration et la constante diélectrique. Par contre, on note une dépendance nette entre cette vitesse et le déplacement du spectre vers le rouge. Il est à noter enfin que la thiofluorescéine n'a pas de fluorescence visible. Cette substance paraît particulièrement apte à l'étude des réactions photochimiques.

SÉANCE DU 9 MARS 1946.

Les communications suivantes on été présentées.

1. — Sur un problèmee de mécanique statistique pouvant intervenir dans l'étude de l'état liquide ;

par R. Mérigoux.

Dans un ensemble de particules en mouvement les chocs violents sont plus probables que les chocs faibles. Un calcul complet de la probabilité des chocs peut être effectué dans le cas très simple de deux sphères de rayon ρ_0 engagées sur un segment de droite de longueur l. Le grand choc, correspondant à des vitesses de sens contraires, et le petit choc, qui a lieu lorsqu'une sphère rattrape l'autre, ne sont pas également probables. Si u_1 et u_2 sont les composantes des vitesses des deux sphères, aux huit secteurs du plan (u_1, u_2), déterminés par les axes et les bissectrices, correspondent huit formes P_i de la probabilité d'avoir un petit choc. Si ω est le rapport de la vitesse la plus grande à la vitesse la plus petite, on a

$$P_2 = P_5 = P_7 = P_8 = 0; \qquad \begin{aligned} P_1 = P_6 &= \left(1 - \frac{1}{\omega}\right) \mathrm{Log}(1-\omega) \\ P_3 = P_4 &= \left(\frac{1}{\omega} - 1\right) \mathrm{Log}(1+\omega). \end{aligned}$$

Elle ne dépend ni de ρ_0 ni de l.

Lorsque cette probabilité P_i n'est pas nulle, elle n'a de valeur appréciable que si ω est sensiblement différent de un. Elle est négligeable dans le cas où u_1 et u_2 satisfont séparément à une loi de répartition de Maxwell. Si $\bar{e}$ est alors l'énergie moyenne de translation, l'énergie potentielle moyenne $\bar{E}$ mise en jeu par les forces répulsives, au moment du choc, est égale à $2,17\,\bar{e}$. Les chocs se répartissent de l'énergie $E = 0$ à l'énergie $E = 6e$.

Si l'on admet une analogie entre un grand nombre de ces cages rectilignes et l'état liquide, on se rend compte qu'en moyenne les particules d'un liquide se heurtent violemment. La valeur élevée $\alpha = 12$ du coefficient empirique introduit dans l'équation d'état interne

$$\mathcal{F}(r_1) = \alpha \frac{3RT}{2N} + \varphi(p),$$

se trouve en partie justifiée.

2. — Importance de l'analyse des facteurs intervenant dans l'effet Herschel ;

par M. Léon Cohen-Solal.

Une communication antérieure de H. Belliot et L. Cohen Solal [1] a donné une description et une traduction mathématique simples du processus photographique connu sous le nom d'effet Herschel. Sur une *émulsion à un seul constituant halogénure* préalablement voilée, soumise à éclairement constant pendant des durées croissantes, à un *rayonnement monochromatique* de grande longueur d'onde, la densité obtenue :

1° Varie toujours dans le même sens en fonction du temps;

2° Tend vers une limite qui ne dépend que de la longueur d'onde du rayonnement inversant;

3° Croît (ou décroît) uniformément suivant que cette densité limite est supérieure (ou inférieure) à celle du voile initial.

En ne se plaçant pas dans les circonstances simplificatrices soulignées, on obtient des résultats plus compliqués permettant d'interpréter les conclusions parfois contradictoires de la littérature relative à l'effet Herschel.

A. *Emploi d'une émulsion à deux constituants.* — Sur chlorobromure, la raie jaune du mercure produit d'abord un abaissement du voile initial, puis une remontée de la densité coïncidant avec le début du noircissement produit sur l'émulsion vierge.

Or, la radiation utilisée produit l'effet Herschel sur chlorure pur (c'est-à-dire qu'elle ramène un voile préalable à une densité limite assez basse), par contre elle impressionne l'émulsion au bromure pur jusqu'à une densité assez élevée.

En additionnant l'impression du bromure, qui ne se produit qu'après une période de seuil notable, à l'inversion du chlorure déclenchée dès le début de la pose, on rend compte de l'effet résultant sur chlorobromure.

B. *Emploi d'un rayonnement inversant complexe.* — Beaucoup d'expérimentateurs utilisent les rayonnements transmis par des filtres colorés à bande de transmission plus ou moins large. J'ai repris des expériences de ce type conduites à éclairement variable.

Lorsque l'éclairement inversant croît, la densité du voile

est abaissée à un minimum, puis remonte jusqu'à une limite supérieure à ce minimum. Les expérimentateurs qui ont observé ce résultat, pour des poses prolongées, ont conclu que la densité limite variait avec l'éclairement, dans le même sens que lui.

Or, 1° le minimum de densité se déplace vers les faibles éclairements quand croît le temps de pose;

2° On tend vers une uniformisation de la densité pour des poses très longues;

3° Dans des expériences à éclairement constant et temps de pose variable, les résultats sont analogues avec des différences quantitatives dans le sens des écarts de réciprocité.

Pour ces raisons, l'aspect particulier du phénomène doit s'expliquer non par une relation éclairement-densité limite, mais par la complexité de la lumière utilisée.

Les fractions les plus actiniques de la bande spectrale transmise ne commencent à agir qu'après une période d'induction d'autant plus longue (ou, à temps de pose constant, sous un éclairement d'autant plus grand) que leur proportion est plus faible. Leur action, qui produit une remontée de la densité, ne devient sensible qu'après que les radiations de plus grande longueur d'onde ont produit une inversion notable, d'où minimum transitoire de la densité.

Pour traduire mathématiquement ces interprétations, la représentation invoquée au début de l'article [1], qui utilise une équation différentielle à coefficients constants, est insuffisante. Je me propose d'utiliser, pour représenter le phénomène en fonction du temps, une équation de la forme

$$\frac{\mathrm{d}n}{\mathrm{d}t} = \frac{1}{\alpha_\lambda}\frac{t}{t+\alpha_\lambda}(N-n) - \frac{1}{\alpha'_\lambda}n,$$

où α_λ et α'_λ se définissent comme « vies moyennes » respectives d'un « élément » d'image latente passant du stade vierge au stade impressionné (au cours d'une pose longue) ou ramené du stade impressionné au stade vierge.

[1] H. Belliot, *Représentation mathématique de l'effet Herschel* (*Sc. et Ind. phot.*, janvier 1944, **2**, XV, n°s 1-2.

[2] Miss G. Kornfeld et T. H. James, *L'effet Herschel et la dimension critique des germes de développement* (*Journ. Opt. Soc. Am.*, novembre 1943, **33**, **11**, p. 615.

SÉANCE DU 16 MARS 1946.

La séance a eu lieu à Montpellier sous la présidence de M. Ch. Bouhet.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Attaques des systèmes oscillants par des moyens non linéaires (Expériences);

par Jean Granier.

Dans son ouvrage « Dynamique générale des vibrations », le Professeur Rocard étudie par le calcul le fonctionnement de systèmes oscillants entretenus par des moyens non linéaires, en particulier :

1° le régulateur de vitesse Bouasse et Sarda;

2° une aile d'avion mise en vibration par un petit moteur électrique muni d'un léger balourd.

De ses calculs il résulte tout d'abord que la vitesse angulaire de ces systèmes n'est pas rigoureusement uniforme, ensuite que la vitesse moyenne peut ne pas prendre toutes les valeurs possibles, les courbes de résonance présentant alors une région interdite.

Sur les conseils de M. Rocard lui-même, j'ai entrepris de chercher dans quelle mesure ces formules théoriques étaient effectivement vérifiées par l'expérience. Le dispositif utilisé était le suivant : une lame de fer encastrée à une extrémité porte à l'autre extrémité un petit moteur à courant continu, muni d'une surcharge légèrement excentrée, et observé par stroboscopie. Suivant qu'on alimente ce moteur par l'intermédiaire de grandes résistances (courant constant) ou de potentiomètres (tension constante), on est ramené au premier ou au second problème traité par M. Rocard.

Pour de forts amortissements, l'expérience montre que les courbes de résonance peuvent être tracées entièrement et vérifient les formules classiques correspondant aux systèmes à 1 degré de liberté excités par une force sinusoïdale.

Pour de faibles amortissements, les courbes de résonance ne peuvent plus être parcourues entièrement et il n'existe généralement pour la vitesse angulaire moyenne qu'une seule valeur stable. En même temps des harmoniques apparaissent dans le courant; j'ai vérifié qu'ils ne provenaient pas de phénomènes parasites (rotation du collecteur, denture de l'induit, effet microphonique dû à l'inertie des balais).

Enfin, pour des amortissements extrêmement faibles il apparaît des battements de basse fréquence, auto-entretenus, qui font varier périodiquement l'amplitude de la lame et la phase du rotor.

Les équations proposées ne pouvant expliquer ces battements permanents, il convient de les mettre en harmonie avec les résultats expérimentaux· nous pensons qu'il suffit pour cela de modifier l'expression des frottements amortisseurs et de ne plus les considérer comme strictement proportionnels à la vitesse.

Le frottement le plus important dans le moteur provient en effet du glissement des balais sur le collecteur et, comme on peut s'en rendre compte par un essai classique de ralentissement, il n'est pas proportionnel à la vitesse; il s'agit au contraire du frottement entre deux solides et l'on sait que, maximum à l'arrêt, il décroît, entre certaines limites, quand la vitesse augmente. Dans ces conditions, il peut provoquer l'entretien de mouvements oscillatoires, suivant le mécanisme qui entretient par exemple la vibration d'une corde de violon par un archet (la force de frottement étant plus importante quand la corde va dans le sens de l'archet qui l'entraîne que quand elle est freinée en allant en sens inverse).

2. — Effet de renaissance spontanée de l'ionisation résiduelle dans les gaz;

par M. Gérard Vassails.

Un gaz filtré enfermé dans une chambre d'ionisation est traversé pendant quelques minutes par de la lumière ultraviolette. Puis il est débarrassé de tous ses ions résiduels par l'application d'un champ électrique. Si on l'abandonne alors à lui-même dans la chambre d'ionisation, le champ étant supprimé, on constate que de nouveaux ions y apparaissent spontanément; ceux-ci une fois enlevés à leur tour par le champ électrique, il s'en reforme d'autres, et ainsi de suite, cet effet de renaissance spontanée de l'ionisation résiduelle étant observable plus d'une heure encore après l'extinction de la lampe à vapeur de mercure.

Pour mettre ce phénomène en évidence il faut disposer d'un montage sensible : on l'obtient en associant à un électromètre Debierne une chambre d'ionisation cylindrique de grand volume (10 l). La seule ionisation naturelle y donnait des déviations de plusieurs centimètres par minute. (G. Reboul, *C. R. Acad. Sc.*, juin 1939, 208, p. 2085.)

La détermination de leurs mobilités montre que les ions renaissants, comme il fallait s'y attendre, sont de *gros ions* analogues aux ions résiduels eux-mêmes (K est de l'ordre de 10^{-3} cm/s : V/cm). L'explication de leur apparition est la suivante : la lumière ultraviolette crée dans les gaz, on le sait, non seulement des ions mais des sortes de micelles dépourvues de charge appelées *centres neutres* ou noyaux neutres. Ces noyaux qui condensent les vapeurs sursaturées

(*C. T. R.*, Wilson, 1899) sont également capables de capter les petits ions ou ions moléculaires fournis dans les gaz par une irradiation γ ou X. Ils se transforment alors en gros ions (M. de Broglie, 1909).

Dans l'effet étudié ici il s'agit d'un mécanisme analogue mais aucune cause ionisante artificielle n'intervenant, les petits ions captés par les centres neutres proviennent de l'ionisation spontanée, celle-ci étant entretenue en permanence dans les gaz par la radioactivité ambiante et surtout par les rayons cosmiques.

L'application du champ électrique, qui fait disparaître toutes les charges résiduelles laissées par l'ultraviolet, respecte évidemment les centres neutres, de sorte qu'une fois le champ supprimé de gros ions se mettent spontanément à proliférer.

Voici une série de vérifications expérimentales de cette manière de voir.

1° Si l'on étudie l'évolution du nombre d'ions renaissants en fonction du temps, on trouve qu'il croît d'abord, puis qu'il atteint, au bout de 15 à 20 mn, un long palier. Ce résultat est conforme à la théorie de Langevin qui prévoit, dans un mélange comprenant des particules neutres, des gros ions et des petits ions, qu'un équilibre statistique doit s'établir.

2° J'ai opéré avec différentes intensités de l'ionisation naturelle : il est en effet facile de faire varier celle-ci, par exemple du simple au triple, en changeant la nature du métal dont est faite la chambre d'ionisation. L'expérience montre que si l'ionisation spontanée est plus active, l'équilibre statistique est plus riche en centres électrisés, ce qui est prévisible encore par la théorie de Langevin;

3° Un autre genre de vérification a consisté à augmenter en quelque sorte artificiellement l'ionisation spontanée en plaçant une substance radioactive plus ou moins près de l'appareillage. Elle produit le même effet que l'emploi d'une chambre en métal plus actif;

4° Enfin, si l'explication donnée est correcte, la renaissance de l'ionisation résiduelle ne doit pas être l'apanage de l'excitation par ultraviolet, elle doit pouvoir tout aussi bien être observée avec les nombreuses autres causes ionisantes capables de produire des centres neutres.

C'est ce que l'expérience a confirmé. J'ai introduit dans la chambre d'ionisation : de l'air ayant barboté dans divers liquides; ayant circulé autour d'une flamme ou d'un filament incandescent; des gaz fraîchement préparés; des gaz soumis à l'effluve, à l'effet Reboul; de l'air irradié par les rayons X.

Dans tous les cas, l'existence de centres neutres chargeables par l'action du radium et l'effet de renaissance de l'ionisation résiduelle vont de pair; en l'absence de centres neutres (rayons γ, X durs, barbotage dans l'eau distillée) le phénomène ne se produit pas.

SÉANCE DU 6 AVRIL 1946.

La séance a eu lieu à Marseille, sous la présidence de M. Pierre Sève.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Vibrations d'une plaque élastique dans un champ sonore;

par M. Th. Vogel.

Calcul de l'énergie de vibration en fonction de l'énergie acoustique incidente pour une plaque rectangulaire. Expressions approchées aux fréquences élevées. Méthode expérimentale de mesure; quelques résultats.

Le texte de cette communication sera publié ultérieurement.

2. — Variations des coefficients de diffusion dans les liquides en fonction de la concentration et du gradient de concentration;

par Claude Gand et Édouard Calvet.

L'un de nous a déjà exposé la méthode interférométrique qu'il a mise au point pour étudier la diffusion dans les liquides [1]. Cette méthode permet d'obtenir sur un seul cliché photographique l'enregistrement en courbes de niveau $c = \text{const}$ de la surface $f(c, x, t) = 0$ représentant un processus quelconque de diffusion verticale dans une cuve cylindrique. On déduit par dérivation le coefficient de Fick

$$K = \frac{\dfrac{dc}{dt}}{\dfrac{d^2c}{dx^2}}$$

à n'importe quel instant dans tout le champ de diffusion.

L'étude expérimentale détaillée des valeurs obtenues pour K et certaines considérations théoriques qui sont développées dans un article à l'impression au *Journ. Chim. Phys.* [2] ont permis au même auteur de proposer l'équation suivante pour mieux représenter la loi de la diffusion

$$\frac{dc}{dt} = K_0\left[(1 - Ac)\frac{d^2c}{dx^2} - A\left(\frac{dc}{dx}\right)^2\right] \qquad (1)$$

dans laquelle K_0 est une constante qui représente le coefficient de diffusion de Fick à gradient nul et à concentration nulle; $A = \dfrac{a}{RT} - b$ est exprimée en fonction des coefficients a et b de l'équation de Van der Waals appliquée à la solution; a et b sont en réalité des fonctions de la concentration c qui peuvent être considérées comme des constantes pour les faibles variations de concentration qui se produisent au cours d'une expérience de diffusion.

En posant $\varphi = \dfrac{\left(\dfrac{dc}{dx}\right)^2}{\dfrac{d^2c}{dx^2}}$ l'équation (1) s'écrit

$$K = K_0(1 - A\varphi) - K_0 Ac. \qquad (2)$$

Cette équation qui représente convenablement les résultats expérimentaux obtenus au cours d'une expérience de diffusion permet d'atteindre la valeur K_0 à gradient nul et à concentration nulle que nous nous sommes efforcés d'obtenir.

Mode opératoire. — 1° Pour déterminer K_c *à gradient nul en fonction de c* la meilleure façon d'opérer est la suivante :

On superpose dans la cuve laboratoire deux couches de solution de hauteurs sensiblement égales, dont les concentrations respectives c_1 et c_2 sont voisines; elles sont limitées par le fond et le plafond de la cuve.

Les perturbations produites par le fond et le plafond de la cuve étant complexes et très notables, on a grand intérêt à n'effectuer les mesures que dans les portions du cliché pour lesquelles la diffusion n'a pas encore atteint les parois supérieures ou inférieures.

On choisit *sur une même courbe d'égale concentration c*, prise dans le cliché, des points P, P′, ..., et l'on étudie au comparateur les intervalles I et I′ le long des coupes $t = \text{const}$ et $x = \text{const}$ passant par ces points. On en déduit, comme il a été indiqué dans nos précédentes notes (*loc. cit.*), les valeurs de K et de φ.

Les courbes $K = f(\varphi)$ sont alors des droites qui, extradolées jusqu'à $\varphi = 0$ donnent les valeurs de K_c à gradient nul pour la concentration c. Chaque cliché permet ainsi la détermination des valeurs de K_c à gradient nul pour toutes les valeurs de c comprises entre c_1 et c_2. L'extrapolation de la courbe $K_c = f(c)$ fournit la valeur K_0 pour $c = 0$.

2° La valeur K_0 à gradient nul et à concentration nulle,

qui est la plus intéressante, peut s'obtenir aussi en faisant diffuser dans le solvant pur une solution de faible concentration.

Dans ces conditions le terme $K_0 A . c$ de l'équation (2) reste négligeable pour les points correspondants à la couche contenant initialement le solvant pur, vis-à-vis du terme $K_0(1 - A\varphi)$. Les valeurs de φ varient en effet beaucoup : de l'infini dans l'axe du cliché parallèle aux t (pour la courbe $c = \frac{(c_1 + c_2)}{2}$ à zéro pour les régions les plus écartées de cet axe, tandis que c varie peu.

En limitant les mesures aux points correspondants à la partie moyenne du cliché et avant que la diffusion ait atteint le fond ou le plafond de la cuve, on pourra utiliser l'équation réduite $K = K_0(1 - A\varphi)$ pour la couche contenant initialement le solvant pur.

On obtient bien pour $K = f(\varphi)$ une droite qui donne par extrapolation la valeur K_0 cherchée.

RÉSULTATS. — *Diffusion du chlorure de sodium dans l'eau.* — On a fait diffuser une solution de concentration $c = 0{,}125 . 10^{-3}$ mol : cm³ dans l'eau pure. Les valeurs trouvées pour K (en unités C. G. S.) sont convenablement représentées à la température de 15° C par la formule (2) avec

$$K_0 = 1{,}29 . 10^{-5} \quad \text{et} \quad A = 0{,}70 . 10^{-3}$$

les valeurs de c ayant varié entre 0 et $0{,}125 . 10^{-3}$ et celles de φ entre 0,1 et $2 . 10^{-3}$.

Diffusion de l'hydroquinone dans l'eau. — Nous avons obtenu une dizaine de clichés représentant la diffusion dans l'eau de solutions d'hydroquinone de diverses concentrations. Chacun de ces clichés permet la mesure d'un grand nombre de valeurs de K suivant les diverses courbes $c =$ const.

Nous avons tracé pour chaque courbe $c =$ const la droite représentant $K = f(\varphi)$, ce qui nous a donné par extrapolation les valeurs K_c à gradient nul. Le tableau suivant représente les valeurs K_c à diverses concentrations à la température de 15°,7 C.

$10^3 c$	$10^5 K_c$	$10^{-3} A$	$10^3 c$	$10^5 K_c$	$10^{-3} A$
0	0,87	3,6	0,135	0,57	0,95
0,02	0,82	3,6	0,28	0,56	0,20
0,045	0,74	2,87	0,33	0,52	0,16
0,11	0,62	1,45	0,475	0,51	0,16
0,125	0,60	1,02	0,50	0,50	0,16

On constate une décroissance continue de K_c lorsque c augmente. La pente de la courbe représentant $K_c = f(c)$ est d'abord grande et constante, puis elle diminue et devient faible et sensiblement constante à partir de $c = 0{,}3 . 10^{-3}$.

L'extrapolation de cette courbe donne pour la valeur K_0 à gradient nul et concentration nulle $K_0 = 0{,}87 . 10^{-5}$.

[1] E. CALVET, *C. R. Acad. Sc.*, 1945, **220**, p. 597; 1945, **221**, p. 403; *Soc. franç. de Phys.*, Section Méditerrannée, séances du 27 avril 1945 et du 15 décembre 1945.
E. CALVET et R. CHEVALERIAS, *Journ. Chim. Phys.*, 1946, à l'impression.

[2] E. CALVET, *Journ. Chim. Phys.*, 1946, à l'impression.

Présentations ;

par M. PIERRE SÈVE.

1° Le tracé d'*arcs de cercle de grand rayon*, dont le centre est situé en dehors du dessin, se présente assez souvent aux physiciens (projections stéréographiques, coupe des systèmes optiques, etc.). L'emploi d'un compas est difficile ou impossible.

On a proposé [1] d'utiliser le théorème du segment capable. Soient ABC les trois points par lesquels doit passer le cercle. On matérialise un angle MNP égal à ABC et on le déplace de façon que les deux côtés MN et NP passent par les points A et C. Le sommet N décrit l'arc cherché. On conseille d'utiliser une feuille de carton convenablement découpée, mais l'auteur a cherché à réaliser un appareil solide et réglable dont il présente le modèle d'essai.

Deux règles destinées à matérialiser les côtés MN et NP sont articulées à frottement dur autour d'un axe creux dont la cavité centrale reçoit un crayon dont la pointe sera le point N. Leurs bords sont déportés de 1 cm environ par rapport aux droites MN et NP, et ces bords rectilignes appuient sur les surfaces latérales de deux petits cylindres en laiton ayant précisément pour rayon ce déplacement. Ces cylindres sont munis de pointes axiales que l'on implante aux points A et C dans la planche à dessin. Il suffit d'ajuster l'ouverture angulaire des deux règles de façon que, dans ces conditions, le crayon passe au point B pour que l'appareil soit réglé. L'emploi d'un tire-ligne est prévu.

Le modèle avait été exécuté par M. Nicolas.

2° L'auteur présente un modèle du polyèdre imaginé récemment par M. Bert et qui dérive du solide semi-régulier (3, 4, 4, 4) de Catalan par une rotation de 45° autour d'un axe quaternaire de sa partie supérieure [2]. Le nouveau solide, bien qu'il réponde à la définition, donnée par Catalan des solides semi-réguliers, n'en possède pas toutes les propriétés. Il peut néanmoins servir, comme le type, au calcul des *moyennes sphériques* [3].

[1] CHAPLET, *Recettes de l'Atelier* (Masson), p. 17.
[2] SAINTE-LAGUË, *La Nature*, août 1945, p. 230.
[3] *Société de Physique*, Section Méditerranée, 6 janvier 1944, p. 135.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 123486 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1946.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Reconnue comme Établissement d'utilité publique par décret du 15 janvier 1881.

44, RUE DE RENNES, PARIS (VIe).

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 17 MAI 1946.

Présidence de M. BAUER.

Aucune observation n'étant présentée à propos des communications faites à la dernière séance, le procès-verbal de la séance du 15 mars est adopté.

M. le PRÉSIDENT communique les demandes d'admission suivantes sur lesquelles il est statué de suite :

Sont admis Membres de la Société française de Physique :

MM. FREON (André-Louis), Chargé de Recherches au C. N. R. S. au Laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure, 45, rue Rataud, Paris (5e), présenté par MM. J. Langevin et R. Lucas.

LENOUVEL (François), Agrégé de Physique, 16, rue Montbrun, Paris (14e), présenté par MM. J. Rivière et P. Fleury.

LOVERDOS (André), au Laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure, 24, rue Lhomond, Paris (5e), présenté par MM. J. Langevin et R. Lucas.

PAHIN (Lucien), Ingénieur-Conseil, 41, rue de Maubuisson à Saint-Ouen-l'Aumône (Seine-et-Oise), présenté par Mme Joliot-Curie et M. M. Blondin.

Les communications suivantes sont faites en séance :

1. *Prismes polariseurs à lames de nitrate de sodium*, par Mlle HUOT DE LONGCHAMP;

2. *Polaroïde au bleu de méthylène*, par M. L. DEMON;

3. *Action d'un faisceau lumineux intense et d'un champ magnétique sur des particules de fer en suspension dans l'azote ou le gaz carbonique*, par MM. P. TAUZIN et L. RAULT.

1. — Prismes polariseurs à lames de nitrate de sodium (Expériences);

par Mlle HUOT DE LONGCHAMP.
Laboratoire de M. A. de Gramont.

Le nitrate de sodium cristallise dans le même système que le spath et présente une biréfringence plus élevée. Il peut être utilisé dans la fabrication de polariseurs. La cristallisation du nitrate de sodium a lieu par refroidissement du sel fondu selon différentes méthodes.

Les cristaux sont très solubles dans l'eau et de faible dureté. Le surfaçage et le collage du nitrate sont délicats. La solution proposée qui donne un polariseur à champ normal est celle déjà préconisée par Stöber : une lame de nitrate convenablement orientée est disposée entre deux prismes de verre; les polariseurs obtenus présentent un champ angulaire élevé. La lame se trouve protégée par les prismes de verre.

2. — Polaroïde au bleu de méthylène. (Expériences);

par M. L. DEMON.
Laboratoire de Bellevue.

Une solution concentrée de bleu de méthylène, étendue sur une surface de mica ou de gypse chauffée, donne des cristaux de bleu de méthylène orientés. L'orientation s'explique par le fait que, dans le plan d'accolement des deux substances, il y a coïncidence d'une partie des nœuds des réseaux cristallins. Les cristaux accolés forment une pellicule continue qui jouit de propriétés dichroïques très intenses pour les radiations jaunes et vertes. Pour une épaisseur de 0,5 μ, les densités optiques relatives à ces radiations sont de 5 environ pour l'une des lignes neutres et de 0,2 pour l'autre.

Ces propriétés permettent d'utiliser les lames pour faire des pointés précis dans des appareils de mesure. Montées à la place des nicols dans un polariseur Laurent, de telles lames permettent, avec une lampe à vapeur de sodium, de faire des pointés à moins de 1 mn près.

3. — Action d'un faisceau lumineux intense et d'un champ magnétique sur des particules de fer en suspension dans l'azote ou le gaz carbonique;

par MM. PIERRE TAUZIN et LÉONCE RAULT.

Lorsqu'on éclaire des particules de fer en suspension dans l'air par un faisceau lumineux intense tout en les soumettant à un champ magnétique uniforme, certaines d'entre elles subissent un déplacement sous l'action du champ magnétique C'est la magnétophotophorèse, signalée par Ehrenhaft [1].

L'un de nous a rencontré ce phénomène au cours de recherches récentes, et a pu le montrer en projection sur un petit écran lors d'une récente séance de la « Société française de Physique » [2]. Le mouvement se fait dans la direction du champ magnétique, quel que soit l'angle de ce champ avec la direction du faisceau lumineux. Des exceptions à cette règle proviennent vraisemblablement du fait que la photophorèse pure et simple peut se superposer à la magnétophotophorèse. Cette dernière disparaît si l'on supprime le champ magnétique; sa vitesse diminue beaucoup, si l'on diminue, à l'aide d'un verre absorbant, l'intensité du faisceau lumineux; enfin, et c'est là un fait extrêmement important, elle change de sens quand on inverse le champ. Ehrenhaft n'a pas hésité à faire l'hypothèse que les particules ainsi éclairées sont de véritables pôles magnétiques libres dont l'existence est en contradiction avec les principes mêmes du magnétisme et, en particulier, avec l'expérience de l'aimant brisé. Sans nous prononcer pour ou contre cette hypothèse, nous voulons simplement examiner aujourd'hui

si les faits expérimentaux sont explicables par les théories classiques.

I. Essai d'explication par le paramagnétisme de l'oxygène. — Les particules étudiées sont en suspension dans l'air. Or, on sait que l'oxygène est fortement paramagnétique. On peut donc se demander si ce fait ne jouerait pas un rôle dans la magnétophotophorèse.

Chercher l'explication dans cette voie, c'est supposer implicitement que le champ magnétique n'est pas uniforme, car dans un champ uniforme, un corps paramagnétique n'est soumis à aucune force, ni même à aucun couple.

Supposons donc que le champ, produit dans nos expériences par des bobines sans fer, ne soit pas uniforme. On peut bien rendre compte ainsi d'un déplacement des particules, en supposant qu'elles sont entraînées par l'air dont l'oxygène est sollicité vers les régions où l'énergie électromagnétique a la plus grande densité. Par contre, il est alors impossible d'expliquer qu'elles oscillent quand on inverse périodiquement le courant dans les bobines; cette inversion en effet ne fait que changer le sens du champ magnétique en chaque point, mais elle ne modifie pas la distribution de l'énergie électromagnétique; par conséquent elle ne peut provoquer aucun déplacement des molécules d'oxygène, et par suite des particules.

En vain invoquerait-on contre ces arguments que l'impossibilité d'existence des oscillations de la masse d'air, lorsqu'on inverse périodiquement le courant, n'est pas aussi absolue qu'on pourrait le croire, que la position d'un corps paramagnétique peut changer pendant le temps très court mais non nul où le courant est inversé, et que, lorsque le champ agit, il y a afflux d'oxygène ou d'air vers les régions où ce champ est intense, suivi d'une brusque détente du gaz pendant ce court instant où le courant électrique est coupé. Cette hypothèse, dans laquelle l'air, et en même temps les particules subiraient en somme des oscillations de relaxation, ne résiste pas à un examen même sommaire, car la période d'oscillation des particules devrait être double de celle des oscillations du champ magnétique, ce qui est contraire aux faits observés : ces deux périodes sont exactement les mêmes. On ne peut donc pas expliquer les oscillations des particules de fer à partir du paramagnétisme de l'oxygène.

Pour vérifier cette conclusion nous avons, à la demande de M. A. Cotton, effectué les expériences dans l'azote et le gaz carbonique, dont les susceptibilités magnétiques sont beaucoup plus faibles que celle de l'oxygène. Le déplacement alternatif des particules sous l'influence du faisceau lumineux et du champ magnétique alterné subsiste dans ces deux gaz tout comme dans l'air, ce qui confirme à nouveau le fait que le phénomène n'a rien à voir avec les propriétés magnétiques de l'oxygène.

II. Le déplacement des particules peut-il être expliqué par leurs propriétés dia, para ou ferromagnétiques ? — Cherchons maintenant une explication en faisant appel aux propriétés magnétiques des particules elles-mêmes. On pourrait penser qu'elles se déplacent du fait qu'elles peuvent porter un moment magnétique permanent ou induit. Faire cette hypothèse, c'est admettre encore que le champ magnétique n'est pas uniforme, puisque dans un champ magnétique uniforme, une telle particule ne peut subir aucun mouvement de translation. Deux cas sont à distinguer suivant qu'on néglige ou non le champ démagnétisant introduit par la particule.

a. On néglige le champ démagnétisant de la particule. — Il faut obligatoirement supposer le champ primitif non uniforme. Comme précédemment à propos du paramagnétisme de l'oxygène, il serait impossible d'expliquer les oscillations d'une telle particule, car son mouvement est entièrement déterminé lorsqu'on connaît, en chaque point du champ, la densité de l'énergie électromagnétique, densité qui ne change pas si l'on inverse le courant dans les bobines.

Enfin, là encore, on chercherait en vain à lier les oscillations des particules à leur déplacement éventuel pendant le temps d'interruption du courant, car on devrait attribuer ainsi à ces oscillations une période double de celle réellement observée.

b. On tient compte du champ démagnétisant de la particule. — Le champ primitif, même s'il était uniforme, cesse de l'être dès qu'on introduit les particules. Lorsqu'on alterne le courant dans les bobines, le champ primitif s'inverse en chaque point; par contre, il est malaisé de dire comment se modifie le champ démagnétisant. On peut penser que, dans ces conditions, les oscillations des particules pourraient s'expliquer par un déplacement périodique des zones d'énergie électromagnétique maxima, résultant de l'inversion périodique du courant.

Mais il y a un fait qui paraît difficilement concevable si l'on admet cette interprétation. C'est que, pour une direction donnée du champ et en des points très voisins les uns des autres, certaines particules vont dans un sens et d'autres en sens inverse. Cela se produit non seulement avec des particules de fer OSI (poudre de fer ordinaire des chimistes) dont la forme est irrégulière, mais encore avec des particules de fer ω (utilisées pour construire des noyaux de transformateurs) qui au microscope apparaissent bien sphériques. Si l'on admettait que le phénomène est dû au champ démagnétisant, on ne comprendrait pas très bien pourquoi l'influence de ce champ est différente pour des particules de formes apparemment identiques.

Toutefois, nous pensons que c'est dans ce sens qu'il y aurait lieu de faire des expériences complémentaires. Les dimensions des particules, qui sont de l'ordre du micron, et même plus petites, ne sont pas très éloignées de la limite du pouvoir séparateur du microscope, et il serait intéressant, en particulier, de pousser plus loin l'étude de leur forme en utilisant au besoin le microscope électronique.

III. La magnétophotophorèse peut-elle être expliquée en faisant intervenir un changement de viscosité du gaz autour des particules ? — L'expérience semble, à première vue, s'accommoder d'une interprétation de ce genre. On pourrait penser que cette variation de viscosité est liée à la présence du faisceau, puisque la magnétophotophorèse diminue lorsqu'on affaiblit le faisceau, pour réapparaître avec lui.

On devrait admettre que la force subie par la particule est d'origine magnétique, et que cette force est très faible pour ne produire aucun déplacement de la particule quand la lumière n'agit pas. Il faudrait supposer en outre que, dès qu'on éclaire les particules, il y a une forte baisse de la viscosité de l'air, qui permet à la particule de prendre une vitesse importante.

Voyons donc quelle est l'action du faisceau lumineux sur le gaz. Celui-ci s'échauffe un peu, sinon par absorption directe de la lumière, puisque l'air, l'azote et le gaz carbonique sont transparents pour les radiations utilisées, du moins par convection au contact des particules qui, elles, peuvent s'échauffer en absorbant la lumière. Or, la viscosité des gaz augmente avec la température, au lieu de baisser fortement et ceci condamne l'explication proposée.

IV. Action possible sur les particules du champ électrique créé par les bobines d'Helmholtz. — On peut supposer que les particules se chargent électriquement par effet photoélectrique sous l'action du faisceau lumineux qui les éclaire. D'autre part, il existe un champ électrique, provenant des différences de potentiel entre les deux bobines d'Helmholtz placées l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la cuve à particules. Le mouvement de magnétophotophorèse observée n'est-il pas dû à ce champ électrique ?

Il faut remarquer tout d'abord que ce champ électrique est certainement très faible. Dans nos expériences les deux bobines sont alimentées en série sous une tension de 6 V et sont distantes d'une dizaine de centimètres. Or les champs électriques généralement utilisés dans les expériences sur

les particules sont de l'ordre d'une centaine de volts par centimètre. Il est d'ailleurs facile d'éliminer l'action du champ électrique en question, en entourant les bobines d'un écran métallique relié au sol. La magnétophotophorèse subsiste sans changement.

Cependant comme on est obligé de laisser des passages dans l'écran métallique pour éclairer les particules et pour les observer, la qualité de l'écran peut s'en trouver légèrement diminuée. Aussi la véritable façon de trancher la question est-elle de remplacer les deux bobines coaxiales par un aimant en fer à cheval. On constate alors que le déplacement des particules dans l'air, l'azote ou le gaz carbonique subsiste encore. On peut même faire tourner cet aimant de 180° brusquement, à intervalles réguliers pour inverser le champ magnétique. Dans ces conditions, on observe l'oscillation des particules, tout comme lorsqu'on inverse le courant dans les bobines. Ainsi le champ électrique des bobines n'est pas la cause du déplacement étudié.

V. Conclusion. — Nous estimons qu'il faut être prudent pour conclure. Certes, il serait prématuré de se ranger tout de suite à l'hypothèse de pôles magnétiques libres, sans expériences complémentaires. Il y a toutefois quelque chose qui nous paraît un peu inquiétant : il nous a été impossible de trouver une explication du phénomène, à l'aide des théories classiques. Il faut même remarquer que toutes les explications que l'on peut imaginer en faisant intervenir le magnétisme seul ou la lumière seule semblent insuffisantes, puisque la présence simultanée du champ magnétique et de la lumière sont nécessaires pour produire le phénomène.

Pour pousser plus avant les recherches, il serait intéressant de pouvoir répéter l'expérience dans le vide sur une poudre de fer dont les particules toutes identiques entre elles seraient très fines et bien sphériques, et comme nous l'avons déjà dit, il serait utile de pouvoir les observer au préalable à l'aide du microscope électronique.

VI. Expérience. — De l'azote pur et sec provenant d'une bouteille, parcourt un circuit comprenant un flacon-laveur à SO^4H^2 concentré destiné à vérifier le débit, une poire en caoutchouc contenant de la poudre de fer, (fer chimiquement pur OSI ou fer oméga) puis la cuve d'observation; enfin le gaz s'échappe dans l'atmosphère après avoir barboté dans un deuxième flacon-laveur à SO^4H^2 concentré qui joue le rôle de soupape. Les particules contenues dans la cuve sont éclairées par un faisceau horizontal issu d'une lampe à vapeur de mercure Philips SP 500, et soumises à un champ magnétique alterné vertical d'une centaine de gauss; ce champ est produit, soit par deux bobines d'Helmohtz dans lesquelles on peut inverser le courant à l'aide d'un inverseur mécanique, soit par un aimant permanent en fer à cheval, que l'on peut faire tourner brusquement de 180°, à intervalles réguliers, par un dispositif mécanique approprié.

En agitant la poire, on met en suspension dans l'azote les particules les plus fines, puis on presse doucement la poire, ce qui a pour effet d'introduire les particules dans la cuve. Un peu d'azote est alors rejeté par le second flacon-laveur. On ferme les deux robinets d'entrée et de sortie du gaz dans la cuve d'observation.

La cuve est d'un modèle plus grand que celui utilisé pour de précédentes expériences à la Société de Physique; ainsi, on a pu la munir de tuyaux plus larges qui facilitent la circulation de l'azote. Elle est entièrement en verre et en ébonite. Les tuyaux d'arrivée et de sortie sont également en ébonite. Elle est fixée, ainsi que les bobines, sur un support en bois. L'objectif d'éclairage des particules qui donne, au centre de la cuve, l'image de la lampe Philips SP 500, a une monture en bois. De même, la monture du microscope de projection est entièrement en bois. L'ensemble du montage dans les environs immédiats de la cuve à particules ne comporte donc aucun métal, ce qui évite des critiques possibles. L'image des particules est projetée sur un petit écran en papier calque de 50×50 cm. On y observe leurs oscillations sous l'action du champ magnétique alterné créé par les bobines ou par l'aimant tournant.

On peut voir, sur l'écran, que beaucoup de ces particules ont un léger tremblement de part et d'autre de leur trajectoire moyenne. De même, sur les clichés qui sont présentés, certaines trajectoires, au lieu d'être formées de segments à peu près rectilignes comportent de légères irrégularités, comme si elles avaient été tracées par une main qui aurait tremblé [3]. Ces tremblements, sont vraisemblablement la projection, sur le plan d'observation, de spirales décrites par les particules. Un phénomène analogue existe pour des particules électrisées, issues de matières diverses et soumises à l'action simultanée d'un faisceau lumineux et d'un champ électrique. On ignore si le mouvement brownien joue un rôle dans l'amorçage de ces mouvements en spirale; mais en tout cas rien n'autorise pour le moment à confondre ces deux mouvements.

Enfin, on peut immobiliser l'aimant de façon que la direction moyenne de son champ magnétique fasse un angle quelconque avec l'axe du faisceau; la magnétophotophorèse se traduit par le fait qu'on aperçoit des particules se déplacer dans la direction de ce champ.

[1] Ehrenhaft, *Annales de Physique*, 1940, **13**, p. 51.
[2] P. Tauzin, *Bulletin de la Société francaise de Physique*, 1945, p. 22 S.
[3] *Voir* le cliché 2 de l'article : A. Cotton, *Sur la magnétophotophorèse d'Ehrenhaft*. Recherches de M. Pierre Tauzin (*Annales de Physique*, septembre-octobre 1945, **20**, p. 557.)

SÉANCE DU 21 JUIN 1946.

Présidence de M. Bauer.

Aucune observation n'étant présentée à propos des communications faites à la dernière séance, le procès-verbal de la séance du 17 mai est adopté.

M. le Président fait part du décès de

M. Thouvenel, Professeur honoraire au Lycée Charlemagne (en 1945);

M. L. Guillet, ancien Directeur de l'École Centrale.

Les condoléances de la Société sont adressées aux familles.

M. le Président communique les demandes d'admission suivantes sur lesquellés il est statué de suite :

Sont admis membres de la Société française de Physique :

MM. Bruch (Guy-Jean), étudiant en sciences, 126, rue Fondaudége, à Bordeaux, présenté par MM. M. Cau et G. Rougier.

Clastre (José), étudiant en sciences, 211, avenue Thiers, à Bordeaux, présenté par MM. G. Rougier et M. Cau.

Mlle Devaux (Élise), attachée de Recherches au C. N. R. S., Laboratoire de Recherches physiques de la Sorbonne, 8, rue Auber, Paris (9e), présentée par MM. J. Cabannes et A. Cotton.

Présentés par Mme Joliot-Curie et M. Debierne, cinq attachés au C. N. R. S., Laboratoire Curie :

Mlle Faraggi (Henriette), licenciée ès-sciences, attachée de Recherches au C. N. R. S., 195, boulevard Malesherbes, Paris (17e).

Mme Benoist (Pierrette), licenciée ès-sciences, attachée de Recherches au C. N. R. S., 1, rue Monticelli, Paris (14e).

MM. Victor (Charles), licencié ès-sciences, attaché de Recherches au C. N. R. S., 2, avenue du Général Balfourier, Paris (16e).

MM. Gandy (André), licencié ès-sciences, attaché de Recherches au C. N. R. S., 17, rue Victor Basch, à Arcueil (Seine).

Teillac (Jean), licencié ès-sciences, attaché de Recherches au C. N. R. S., 157, rue Vercingétorix, Paris (14e).

Vassails (Gérard), Professeur au Lycée de Montpellier (Hérault), présenté par MM. Reboul et Bouhet.

Laboratoire central de l'artillerie navale, 10, rue Sextius Michel, Paris (15e), présenté par MM. G. Guadet et L. Leprince-Ringuet.

M. le Président rend compte des séances annuelles de la Société de Physique qui ont été reprises cette année, après plusieurs années d'interruption et ont retrouvé tout leur succès.

Deux Conférences ont été données les 8 et 11 juin dans l'amphithéâtre de Physique de la Sorbonne :

1. *Les neutrons de fission et la réaction en chaîne*, par M. L. Kowarski, Directeur au Commissariat à l'Énergie atomique;

2. *La théorie des images latentes photographiques*, par M. N. F. Mott, F. R. S., Professeur à l'Université de Bristol.

L'Exposition d'appareils et d'instruments de physique a eu lieu dans les salons de l'Université, à la Sorbonne, mis à la disposition de la Société par M. le Recteur de l'Académie, les 7, 8, 10 et 11 juin. De nombreux exposants ont présenté des appareils nouveaux et d'un grand intérêt. L'Exposition a donc été très réussie et M. le Président adresse les remercîments de la Société à M. le Secrétaire général et à M. Hulot dont on connaît l'infatigable dévouement.

M. le Secrétaire général rend compte du voyage qu'il a fait à Londres le mois dernier avec M. Boutry, sur l'invitation de nos collègues anglais, à l'occasion de la remise du prix Holweck à Charles Sadron.

Le président de la Physical Society, Professeur David Brunt, F. R. S., prononça, lors d'une séance tenue à la Royal Institution le 16 mai, l'émouvante allocution suivante :

« I should like to begin by offering a warm welcome to His Excellency the French Ambassador, M. René Massigli, whom we are particularly glad to have among us, to the Honorary Secretary of the Société française de Physique, Professor P. Fleury (Director of the Institut d'Optique in Paris), to Professor G. A. Boutry, Director of the Laboratoire d'Essais, Paris, well known to many of us as a Fellow of our own Society, and, by no means least, to Mme Sadron, who is among us for the first time, but whom we hope to see often on future occasions. I very much regret that Professor Cabannes, whom we had expected to see with the French party, was detained in Paris by a sudden illness in his family. I would add that we have other distinguished visitors here too, to whom we extend a warm welcome.

Early in 1945 Professor E. N. da C. Andrade (then President and now Foreign Secretary) on behalf of the Council of the Physical Society issued to Fellows and friends of the Society an appeal for contributions for the foundation of a prize as a mark of their admiration for, and sympathy with, their French colleagues who had worked strenuously under great difficulties during the German occupation, and as a memorial to Dr. Fernand Holweck, the distinguished Director of Research at l'Institut du Radium in Paris, who had died at the hands of the Gestapo, and to other French physicists who met their deaths or suffered great privation. The sum collected has enabled the Physical Society to establish a Holweck Prize to be awarded annually for ten years alternately to a French and a British physicist for distinguished work in experimental physics, the presentation to the French winners to be made in London and those to the British winners in Paris. The scheme evoked lively interest in French circles, and La Société française de Physique, whose intimate co-operation in the selection of the prizemen has been sought, has founded a Holweck Medal which is to be presented to each recipient of the Holweck Prize.

The first award of the Prize has been made to Professor Charles Sadron, l'Institut de Physique, l'Université de Strasbourg, in recognition of his many researches, notably those on the mechanical properties of liquids. Before I outline briefly the work for which Professor Sadron was selected as Holweck Prizeman, I should like to say a little of Holweck, whose name is associated with this Prize. Fernand Holweck was born in 1889, in Paris, and was of Alsatian stock. His scientific career was almost entirely passed at the Radium Institute in Paris, where he served first as assistant and later as Director of Research. He was an exceptionally skilful experimental worker, liked working with his own hands, and was a first-rate mechanic and glass-blower. He first became known for his researches on soft X-rays, which he described in a memoir published in 1923. It was in the course of this work that Holweck invented and constructed, with his friend Gondet, the famous Holweck molecular pump which made it possible to obtain a much higher vacuum than had been obtained by any other method up to that time. Since soft X-rays are very readily absorbed, it is necessary to remove, as far as possible, all traces of air within the apparatus, and it was this necessity which prompted him to devise the molecular pump. One of the results of this work was to enable Holweck to determine with great exactitude the value of the Planck constant h.

Another example of his ingenuity and constructive ability is the gravimetric pendulum which is known as the Holweck-Lejay, by means of which it is possible to measure g to one part in a million. This pendulum has been widely used in geophysical prospecting. For this invention he was awarded the valuable Prix Albert de Monaco.

In later years Holweck interested himself above all things in biological problems and in collaboration with Dr. Lacassagne he published a number of fundamental memoirs on the action of different radiations on living organisms. Holweck also worked in many other fields, including television and electron optics, and was perhaps the first to design an X-ray tube in which the potential was applied in stages. He had a private observatory and did some quite interesting work in astronomy.

It is not my object to try and give you a complete synopsis of all the work which Holweck undertook, rather would I like to leave with you the picture of a man of wide interests, with very definite views of his own, above all extremely competent in all matters of experimental technique and of the design of instruments. Many were the physicists who consulted him when they were faced with difficulties of experiment or of design, and no one who went to him for advice came away empty. His gay, frank and generous temperament won the love of all his colleagues, but it is probable that his frank and impulsive character did not recommend him to the occupying forces in Paris. Eventually he was betrayed to and arrested by the Gestapo and met his death in a Paris prison in circumstances too terrible to detail.

But let me show you the man himself, working in his laboratory. (Three pictures of Holweck were shown on the screen).

We can regard Holweck as one of the foremost physicists in France in a field which has always appealed strongly to English physicists, namely the design of new and delicate instruments. The late C. V. Boys would have readily accepted Holweck as a brother. Their interest in the design of instruments would have been a bond between them. We may regard Holweck's name as fittingly attached to a Prize which will be awarded during the next ten years alternately to French and English men of science, and the Physical Society earnestly hopes that the existence of this Prize will help to foster and maintain between English and French

men of science a friendship which will be based on an intimate knowledge of the achievements and ideals of the scientific men of the two countries.

THE FIRST HOLWECK PRIZEMAN. — M. Charles Sadron, after completing his studies in the Faculty of Sciences at Poitiers was for some time teacher in the lycees at Tours and Strasbourg. His earliest researches, on the magnetism of alloys was carried out in Weiss's laboratory, while he still taught mathematics in the lycee Kleber. He soon turned his attention to fluid mechanics, and in 1931, when Thiry was organising the teaching of fluid mechanics at Strasbourg, he entrusted to M. Sadron the experimental side of the work. In the course of this work he showed very great skill in the determination of very low velocities, and he made striking contributions to his subject.

Directly as the result of these researches M. Sadron was invited by von Karman to go to Pasadena to collaborate with him in his Laboratory for Mechanics of Fluids, and there resulted a visit of 18 months to Pasadena. There he interested himself particularly in the surface friction at a boundary between a moving fluid and a rough solid. As a result of von Karman's theory of the distribution of fluid velocity near a rough boundary, many workers had written on diverse applications of von Karman's work. M. Sadron made a most valuable contribution by producing a critical discussion of this work. This is a summary which is vastly more important than the sum total of the papers it discusses, in that it unifies and illumines the whole, rejecting what is doubtful, and making a homogeneous picture of the ideas of authors whose mode of treatment and of exposition vary in wide degree.

On his return to France M. Sadron continued for a time his work on flow near rough boundaries, and made further contributions to our knowledge. During the last few years before the war he took up again another type of work in which he had interested himself while at Pasadena, in which the double refraction property of certain fluids was used to determine the flow. This time he turned his attention to the study of double refraction itself, and derived some results of considerable importance from the general point of view of molecular physics. He showed that in earlier work in this field, since no account had been taken of turbulence, which he found to play an important part, the results could not be accepted. He demonstrated that the Raman-Krishnan theory for pure liquids must be abandoned, and set out a number of theoretical relations between double refraction and the form and structure of the particles in suspension in colloidal liquids. These relations have been subjected to the test of experiment, which have amply confirmed M. Sadron's deductions. They have a bearing on many problems of molecular physics, and there is a definite possibility of these methods being applicable to problems of biological chemistry.

During the war, M. Sadron, along with many professors of the University of Strasbourg, was deported to Germany, and it was only in 1945 that he regained freedom from the notorious camp of Buchenwald. We rejoice with Mme Sadron at his safe return.

M. Sadron, it is with very great pleasure that I hand you the first Holweck Prize. In taking this Prize, you take with it our warmest wishes that you and Mme Sadron may long enjoy health and happiness. »

Le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL renouvela ensuite à la Physical Society l'expression de notre très vive gratitude pour la fondation d'un prix si important en mémoire d'un éminent physicien français assassiné par les Allemands, et pour la façon si délicate dont la Société française de Physique a été associée à l'attribution de ce prix. Un médaillon de Holweck, œuvre du maître sculpteur Morlon, et d'après lequel seront tirées les médailles remises par notre Société aux titulaires du prix, fut offert à la Physical Society dont le Président remercia en ces termes :

« This presentation has come to me as a complete surprise, and I accept the plaque on behalf of the Physical Society with the deepest g atitude. I ask M. Fleury to convey to the Societe Française de Physique our warmest thanks, and the assurance that we shall always treasure their gift as a precious thing. »

M. SADRON fit ensuite, en anglais, une conférence sur « quelques propriétés physiques des molécules à longue chaîne » qui remporta un vif succès.

« M. SADRON, dit pour conclure le Président Brunt, has given us a discourse of the greatest interest, and has delivered it with a humour which we greatly appreciated. I like to think that Holweck himself would have addressed us with much the same kind of humour. That is the picture I have formed for myself from reading all I have found concerning Holweck.

Before I declare this meeting closed, I would ask our French friends, on behalf of the Fellows of the Physical Society, to convey to their colleagues in France our warmest greetings. Many of us have friends among the French scientists, and it is good to think that in the future we shall see some of them here with us from time to time, and that some of us may have the opportunity of going over to France to meet them there. »

L'accueil fait à la délégation française a été extraordinairement chaleureux : des réceptions très cordiales furent organisées, notamment au Royal Society Club, et au Physical Society Club, au cours desquelles un intérêt particulièrement touchant fut témoigné à notre collègue Sadron, à la fois pour son œuvre de physicien et pour la dure captivité à laquelle il n'a échappé que par miracle.

Ces manifestations d'amitié entre physiciens de deux pays, dont les professeurs N. C. da Costa Andrade, Foreing Secretary, et W. Jevons, Secrétaire de la Physical Society ont été les organisateurs, ont laissé un souvenir inoubliable aux Français qui ont eu la joie d'y participer.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Aspects divers de micrographies obtenues par la méthode du contraste de phase.* (Projections), par M. A. de GRAMONT.

2. *Quelques applications de la microradiographie électronique*, par MM. J.-J. TRILLAT et A. SAULNIER (Laboratoires du C. N. R. S. à Bellevue).

3. *Cuve électrolytique automatique traçant les courbes équipotentielles*, par MM. GOLDSZTAUB et J. MARVAUD (Laboratoire central des services chimiques de l'État).

2. — Quelques applications de la micrographie électrique ;

par MM. J.-J. TRILLAT et A. SAULNIER.
Laboratoires du C.N.R.S., à Bellevue.

Les auteurs rappellent le principe de la méthode, qui consiste à utiliser l'émission de photoélectrons par un radiateur en métal lourd (plomb) sous l'action de rayons X excités par une ampoule fonctionnant sous une tension de l'ordre de 150 à 200 kV. Ces photoélectrons traversent l'objet mince étudié et viennent impressionner une plaque photographique à grains très fins ou un film Lippmann; l'image peut être ensuite agrandie ou examinée au microscope.

Les auteurs donnent quelques exemples d'applications de cette méthode : examen de papiers, d'ailes d'insectes, de tissus végétaux, de coupes histologiques et d'une façon générale, d'objets se présentant sous la forme de films minces.

3. — Cuve électrolytique automatique traçant les courbes équipotentielles ;

par MM. G. GOLDSZTAUB et J. MARVAUD.

Laboratoire central des Services chimiques de l'État.

L'intégration de l'équation de Laplace se fait commodément au moyen de la cuve électrolytique. De nombreux exemplaires sont en service, pour résoudre des problèmes d'aérodynamique, d'optique électronique et d'élasticimétrie.

L'appareil que nous avons réalisé permet de tracer directement les courbes équipotentielles, évitant les relevés point par point qui sont fastidieux. Un crayon solidaire de la sonde peut se déplacer parallèlement aux deux axes de coordonnées rectangulaires. La sonde est entraînée dans l'un de ces mouvements avec une vitesse constante. Un moteur électrique commandé par un relais déplace la sonde suivant la direction perpendiculaire, de manière à maintenir son potentiel constant.

Cet appareil évite de tracer les courbes point par point. Il constitue d'autre part une étape dans la réalisation d'un traceur automatique des trajectoires électroniques.

AVIS.

Cette séance est la dernière de l'exercice 1945-1946 (année 1946). La prochaine aura lieu le 15 novembre.

Un trop grand nombre de Sociétaires n'ont pas encore payé leur cotisation de l'année et même des années précédentes.

Le Trésorier les prie instamment de lui en faire parvenir le montant directement à

M. G. YVON, Trésorier, 26, rue Berthollet, à Arcueil (Seine),

ou par l'intermédiaire de

M. J. HULOT, Agent général, 8, rue Daguerre, Paris (14e).

Le paiement peut être fait par chèque ou virement postal au compte de chèques postaux : *Société française de Physique*, n° 227-92, Paris.

SECTION D'ALGER.

RÉUNION DU 30 AVRIL 1946.

Les communications suivantes ont été présentées au cours de la séance :

1. *Étude de la précipitation de sels basiques par action de la soude sur une solution de sel neutre*, par Jean BYÉ.
2. *Emploi de la spirale de Cornu dans la théorie électromagnétique de la diffraction par une fente*, par Jean SAVORNIN.
3. *La sensibilité d'un polarimètre de précision*, par Maurice LÉVY.
4. *Sur la construction d'un tube à hydrogène*, par C. CHÉCHAN.

1. — Étude de la précipitation de sels basiques par action de la soude sur une solution de sel neutre ;

par M. JEAN BYÉ.

Si l'on étudie la précipitation d'un sel neutre par la soude, en utilisant les variations d'une propriété de la solution, fonction linéaire des concentrations, toutes les brisures observées ne correspondent pas nécessairement à la précipitation totale d'un sel basique défini. Inversement, la formation totale d'un sel basique défini peut ne pas se manifester par une brisure.

Exemples étudiés : précipitation du sulfate de cadmium et du nitrate de plomb. Les sels basiques identifiés sont, pour le cadmium :

$$SO_4Cd,\ (HO)_2Cd; \qquad SO_4Cd,\ 3(HO)_2Cd,\ 3OH_2.$$

Pour le plomb :

$$(NO_3)_2Pb,\ (HO)_2Pb,\ xOH_2;$$
$$(NO_3)_2Pb,\ 2(HO)_2Pb,\ xOH_2$$

et probablement

$$(NO_3)_2Pb,\ 5(HO)_2Pb,\ xOH_2.$$

2. — Emploi de la spirale de Cornu dans la théorie électromagnétique de la diffraction par une fente ;

par M. JEAN SAVORNIN.

Le problème de la diffraction par une fente réfléchissante ne peut être résolu complètement, dans la théorie électromagnétique, que dans des cas particuliers. Les difficultés du calcul direct sont évitées si l'on fait interférer les deux ondes diffractées par les bords de la fente : la solution obtenue s'applique au cas des fentes utilisées en pratique, dont l'ouverture est notable devant la longueur d'onde.

Les calculs peuvent être conduits de telle manière que l'expression de la vibration diffractée en un point apparaisse sous la forme de deux vecteurs dont l'un est celui de la théorie classique de Fresnel-Kirchhoff, l'autre représentant la perturbation introduite par la réflexion. On montre alors que la théorie électromagnétique est justiciable de calculs graphiques sur la spirale de Cornu. Le vecteur complémentaire, dont l'orientation dépend de la direction de la vibration incidente, est normal au premier en des points situés assez loin dans l'ombre géométrique. On retrouve ainsi le résultat de Schwarzschild, selon lequel l'intensité diffractée est indépendante de l'orientation de la vibration rectiligne incidente.

Un exposé détaillé de la méthode, avec courbes d'intensité diffractée, paraîtra dans la *Revue d'Optique*. Il résumera un travail commencé en 1941 avec le concours de M. R. Laurentjoye, et interrompu par les trois années passées depuis sous les drapeaux.

3. — La sensibilité d'un polarimètre de précision (1) ;

par MAURICE LÉVY.

1. La sensibilité d'un polarimètre est la plus petite rotation de l'analyseur appréciable au moyen d'une discrimination visuelle des intensités lumineuses des deux plages. Elle ne doit pas être confondue avec la plus petite rotation appréciable à l'aide de l'équipage métrologique de l'analyseur, qui lui est toujours inférieure dans le cas des polarimètres de précision.

La sensibilité d'un polarimètre de précision est donc directement liée à la « sensibilité différentielle » de l'œil de l'observateur aux intensités lumineuses. Dans le cas d'un analyseur de Lippich, cette relation s'exprime par la formule

$$\delta = \frac{4\sqrt{\varkappa}\cos^2\theta}{(1+\sqrt{\varkappa}\cos\theta)^2}\,\frac{\theta}{8}\,\frac{\Delta I}{I} \qquad (1)$$

I est l'intensité des plages à l'égalité, ΔI la plus petite variation d'intensité perceptible pour la valeur I de l'intensité prévalente, θ est l'angle de pénombre et $\varkappa$ le coefficient de transmission du prisme de Lippich.

Lorsque $\cos\theta$ est assimilable à l'unité, la formule (1) s'écrit

$$\delta = \frac{4\sqrt{\varkappa}}{(1+\sqrt{\varkappa})^2}\,\frac{\theta}{8}\,\frac{\Delta I}{I}. \qquad (2)$$

Elle diffère assez peu de celle de Chaumont [2] pour les analyseurs à lame demi-onde.

2. Nous avons effectué une mesure directe de la sensibilité d'un polarimètre de précision Jobin et Yvon pour les angles de pénombre qu'il permet d'utiliser et pour les raies du spectre du mercure. La sensibilité δ était mesurée par la méthode des « différences minimales » de Wundt. Les lectures des angles θ étaient remplacées par des pointés à l'analyseur.

Les valeurs optima de θ et δ sont les suivantes :

λ en Å............	6280	5780	5461	4917	4358	4047
θ degrés............	2,68	1,36	1,36	1,97	1,68	1,97
δ en 1/100e de degré.	3,02	0,61	0,51	2,20	1,42	2,80

3. Nous avons utilisé les résultats de l'étude précédente pour déterminer la sensibilité différentielle de l'œil de l'observateur. Cette détermination indirecte est préférable, aux faibles intensités, à une détermination directe, car elle permet d'atteindre une précision supérieure. Elle nous a montré l'existence d'un relèvement de ΔI aux très faibles valeurs de I, pour deux radiations du spectre du mercure, pour lesquelles l'œil est peu sensible. Ce relèvement, qui est observé également par plusieurs auteurs [3], semble devoir être rattaché à l'influence de la dispersion de sensibilité des éléments percepteurs, qui se fait sentir plus particulièrement aux faibles intensités [1].

4. Nous avons considéré enfin l'application des résultats de l'étude précédente aux problèmes pratiques posés par la technique polarimétrique : Mesures de dispersion rotatoire, détermination du pouvoir rotatoire de composés absorbants, mesures au moyen d'une lumière polarisée elliptiquement ou partiellement dépolarisée.

Dans toutes les applications pratiques en lumière rectilignement polarisée la formule suivante peut être utilisée avec une très bonne approximation

$$\delta = a\theta + \frac{b}{\theta}, \qquad (3)$$

où a et b sont deux constantes déterminées par les valeurs optima de l'angle de pénombre et de la sensibilité. La formule (3) est une conséquence de la «loi de Fechner» généralisée

$$\frac{\Delta I}{I + \text{const.}} = \text{const.}$$

qui peut être considérée comme valable dans un grand intervalle d'intensités. L'angle de pénombre optimum varie en raison inverse de la racine carrée de l'intensité incidente; son logarithme varie donc proportionnellement au coefficient d'absorption des composés absorbants utilisés.

Dans le cas d'une lumière polarisée elliptiquement, l'angle de pénombre optimum est donné par la relation

$$\theta^2 = \theta_0^2 + 4\beta^2, \qquad (4)$$

où θ_0 est l'angle optimum correspondant à une lumière rectilignement polarisée de même intensité, et β l'ellipticité. Cette relation est également valable pour une lumière partiellement dépolarisée, β^2 étant le coefficient de dépolarisation.

[1] *Cf.* M. Lévy, *Diplôme d'études supérieures*, Alger, 1945, IIe Partie. Cette partie contient également une étude théorique et expérimentale de la sensibilité différentielle de l'œil aux faibles intensités lumineuses.

[2] L. Chaumont, *Thèse*, Paris, 1914, p. 69-75. Étude reprise, sans modification, par Bruhat, *Traité de Polarimétrie*, 1930, p. 70-72.

[3] Ce relèvement se trouve en général dissimulé dans la présentation des résultats parce que celle-ci est effectuée en fonction du rapport $\frac{\Delta I}{I}$, au lieu de donner directement ΔI en fonction de I.

4. — Sur la construction d'un tube à hydrogène; par C. Chéchan.

On sait que la décharge électrique dans une atmosphère d'hydrogène à pression réduite provoque une luminescence dont le spectre dépend des conditions expérimentales. Quand en particulier le gaz contient des traces d'humidité on observe un spectre de raies (série de Balmer et spectre secondaire). Si au contraire le gaz est rigoureusement sec, le spectre de raies est très atténué mais, par contre, un spectre continu apparaît dans l'ultraviolet. On trouve dans le commerce des tubes à hydrogène fonctionnant dans ces conditions (1), qui sont fort utiles pour les mesures spectrophotométriques d'absorption dans l'ultraviolet. Celui que nous utilisions dans ce but étant devenu inutilisable après plusieurs années de fonctionnement, nous avons été obligé, en raison des circonstances, d'en construire un au laboratoire. Ce travail nous a permis de faire les remarques suivantes :

1° Sur le fond continu du spectre on distingue habituellement quelques raies souvent assez intenses, tout d'abord un groupe de six raies, de 2507 à 2529 Å appartenant au silicium; puis une raie isolée du silicium à 2882 Å; on peut ensuite attribuer à l'aluminium deux raies à 3082 et 3093 Å; enfin le spectre de raies de l'hydrogène qui se manifeste pour les longueurs d'onde supérieures à 3646 Å.

On peut obtenir la suppression quasi-totale des raies du silicium et de l'aluminium et atténuer beaucoup celles de l'hydrogène par un choix judicieux de la pression du gaz dans le tube : les raies en question sont d'autant plus intenses que la pression est plus faible. Après une purge soigneuse et rentrée de gaz, il suffit de régler la pression à la valeur la plus élevée (6 à 7 mm de mercure) permettant l'allumage et un fonctionnement stable du tube. La présence de ces raies parasites est rarement gênante. Leur élimination est pourtant souhaitable chaque fois qu'un pointé spectrophotométrique doit être effectué à leur niveau ou dans leur voisinage immédiat. C'est ainsi par exemple que Chevallier, Mlle Manuel et Faubert [1], étudiant le spectre d'absorption de la vitamine A indiquent comme critère de pureté du produit la condition

$$D_{3100\text{Å}} \leq D_{3400\text{Å}}.$$

Or la mesure de la densité optique D pour $\lambda = 3100$ Å risquerait d'être faussée par la grande proximité de la raie 3093 Å de l'aluminium.

2° Les électrodes, habituellement constituées par un gros fil d'aluminium enroulé en forme d'hélice, méritent d'être construites avec le plus grand soin; les spires doivent en être parfaitement jointives et le diamètre de l'électrode terminée doit correspondre exactement à celui de son logement dont la paroi est baignée par la circulation d'eau prévue pour refroidir le tube. Sans ces précautions les électrodes chauffent exagérément et émettent des particules qui métallisent les parois du tube. Le dépôt métallique peut, à la longue, gagner la fenêtre de quartz plan-parallèle mastiquée à l'extrémité du tube et en diminuer considérablement la transparence; c'est là justement l'accident dont notre premier tube fut victime.

Cette remarque est d'ordre général et doit inspirer la construction d'un tube à gaz quelconque.

[1] A. Chevallier, Mlle S. Manuel et P. Faubert, *P. Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1941, **23**, p. 1429.

(1) Tube de Chalonge et Lambrey, *S. C. A. D.*, Paris. Gallois, Lyon.

UNION NATIONALE DES INTELLECTUELS
2, RUE DE SÈZE, PARIS (IXe).
Tél. : OPEra 74-40 et 74-41. — C. Chèque-Postal : Paris 275-92. — Ad. télégr. : UNIFRANCE-Paris.

CÉRÉMONIES DU CINQUANTENAIRE DE LA MORT DE LOUIS PASTEUR

Paris 18-25 novembre 1946.

Sous le Haut Patronage de MM. les Ministres des Affaires Étrangères, de l'Éducation Nationale et de la Santé Publique.

CONGRÈS DES SCIENCES PASTORIENNES

PROGRAMME

LUNDI 18 NOVEMBRE.

10 h. — Réception des Congressistes à l'Institut Pasteur, visite de l'Institut Pasteur.

15 h. — Visite à l'École Normale Supérieure.

17 h 30. — Réception dans les Salons du Rectorat.

MARDI 19 NOVEMBRE.

9 h 30. — Séances de travail au Collège de France, Place Marcellin-Berthelot, Paris (5e).

1. *Les Maladies infectieuses*, par le Professeur, CASTEX (Argentine).
2. *L'effet Pasteur et les phénomènes biochimiques*, par le Professeur ENGELHARDT (U. R. S. S.).
3. *Les Toxines*, par le Professeur B. C. J. G. KNIGHT (Grande-Bretagne).

15 h. — Conférence au Collège de France, par le Professeur JUDINE (U. R. S. S.) : *Antisepsie et Asepsie*.

MERCREDI 20 NOVEMBRE.

9 h 30. — Séances de travail au Collège de France.

1. *Les Maladies vétérinaires*, par le Professeur GALLOWAY (Grande-Bretagne).
2. *Les Levures*, par le Professeur WINGE (Danemark).
3. *Les Microbes du sol*, par le Professeur THORNTON (Grande-Bretagne).

15 h. — Conférence au Collège de France, par le Professeur KLUYVER (Hollande) : *Les Fermentations*.

17 h 30. — Inauguration de l'Exposition sur l'œuvre de PASTEUR au Palais de la Découverte, avenue du Président Roosevelt.

21 h. — Séance solennelle au Grand Amphithéâtre de la Sorbonne, en présence de M. le Président du Gouvernement et de MM. les Membres du Corps Diplomatique et des Corps constitués.

Allocution de M. le Ministre de l'Éducation Nationale.

Allocution de M. le Ministre de la Santé Publique.

Allocution de M. le Professeur PASTEUR VALLERY-RADOT.

Allocution de M. le Recteur.

Programme artistique, avec la participation des Chœurs de l'Opéra et de la Musique de la Garde Républicaine.

JEUDI 21 NOVEMBRE.

9 h 30. — Séances de travail au Collège de France.

1. *Les Maladies tropicales*, par le Professeur DA FONSECA (Brésil).
2. *Bière et boissons fermentées*, par le Professeur VAN LAER (Belgique).
3. *Les Bactéries*, par Miss STEPHENSON (Grande-Bretagne).

15 h. — Réception à l'Académie de Médecine, 16, rue Bonaparte, Paris-6e,

17 h 30. — Conférence au Collège de France, par le Professeur HEIDELBERGER (États-Unis) : *Immunité*.

20 h. — Banquet réunissant tous les Congressistes.

VENDREDI 22 NOVEMBRE.

9 h 30. — Séances de travail au Collège de France.

1. *Les Maladies des insectes*, par le Professeur MALENOTTI (Italie).
2. *Virus et bactériophages*, par le Professeur STANLEY (États-Unis).
3. *Les substances antibiotiques*, par le Professeur CHAIN (Grande-Bretagne).

15 h. — Conférence au Collège de France par le Professeur BERNAL (Grande-Bretagne) : *Dissymétrie moléculaire*.

21 h. — Séance publique au Palais de Chaillot, sous la Présidence de M. le Professeur Frédéric JOLIOT-CURIE, Prix Nobel, Haut Commissaire à l'Énergie Atomique, Secrétaire Général de l'U. N. I.

Allocution de M. le Professeur Georges TEISSIER, Directeur du Centre National de la Recherche Scientifique.

Allocution de M. le Professeur Jacques TRÉFOUEL, Directeur de l'Institut Pasteur, Président de l'U. N. I.

Présentation d'un film inédit sur l'œuvre de PASTEUR, réalisé sous la direction de M. Jean PAINLEVÉ.

SAMEDI 23 ET DIMANCHE 24 NOVEMBRE.

Pèlerinage au Pays de PASTEUR (Dôle et Arbois).

LUNDI 25 NOVEMBRE.

14 h 30. — Visite des Laboratoires de l'Institut PASTEUR à Garches.

17 h 30. — Réception des Congressistes par le Conseil Municipal de Paris.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 122927 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1946.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Reconnue comme Établissement d'utilité publique par décret du 15 janvier 1881.

44, rue de Rennes, Paris (VIe).

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1946.

Présidence de M. E. Bauer.

Aucune observation n'étant présentée à propos des communications faites à la dernière séance, le procès-verbal de la séance du 21 juin est adopté.

M. le Président communique les demandes d'admission suivantes sur lesquelles il est statué de suite :

Sont élus Membres de la Société française de Physique :

MM. Chenoux (Gaëtan-Alain), Ingénieur Électricien aux Produits réfractaires de Longwy-Bas (Meurthe et Moselle), présenté par MM. P. Fleury et J. Hulot.

Crussard (Charles), Ingénieur au Corps des Mines 6, place du Panthéon, Paris (5e), présenté par MM. G. Chaudron et P. Chevenard.

Epelboim (Israël), Docteur ès sciences physiques, Ingénieur E. S. E., 5, rue des Reculettes, Paris (13e), présenté par MM. B. Vodar et V. Schwetzoff.

Guinier (Georges), Professeur au Lycée Janson de Sailly, 11, rue de la Planche, Paris (6e), présenté par MM. A. Guinier et P. Fleury.

Mabboux (Claude), Préparateur à l'École Polytechnique, 158, boulevard Malesherbes, Paris (17e), présenté par MM. L. Leprince-Ringuet et G. Mabboux.

Paic (Mladen), Professeur à la Faculté des Sciences de Zagreb (Yougoslavie), présenté par MM. M. Mathieu et A. Guinier.

Steinberg (Jean-Louis), Ingénieur-Docteur, Attaché C. N. R. S. au Laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure, 118, rue Dareau, Paris (14e), présenté par MM. L. Bloch et B. Vodar.

Yenigay (Fahir), Professeur de Physique à l'Université, Faculté des Sciences, place Bayazid, Istambul (Turquie), présenté par Mlle Y. Cauchois et M. H. Hulubei.

Compagnie des Lampes, 29, rue de Lisbonne, Paris (8e), présentée par MM. M. Leblanc et P. Bossu.

Faculté Polytechnique de Mons, rue de Houdain, à Mons (Belgique), présentée par MM. Ledrus et E. Bauer.

Des communications ont été faites par MM. E. Bauer, E. Vodar et A. Blanc-Lapierre.

1. — Le Congrès Zeeman (Amsterdam, septembre 1946); par M. E. Bauer.

M. Bauer fait un bref tableau du Congrès Zeeman qui eut lieu à Amsterdam du 17 au 22 septembre. L'organisation en fut admirable et la délégation française assez nombreuse y reçut un accueil extrêmement cordial. Nous devons remercier tout particulièrement ses organisateurs : MM. Gorter et de Groot.

La première conférence du congrès « Cinquante ans d'effet Zeeman » fut faite par un des élèves de Zeeman, M. C. J. Bakker, son successeur actuel. Il y montra l'importance de la découverte de 1896, qui nous a tant appris sur la constitution des atomes, des molécules, et les propriétés des électrons.

M. Zernike nous parla ensuite de très beaux travaux, assez peu connus, de Zeeman sur l'entraînement des ondes lumineuses par la matière en mouvement.

M. Shenstone ouvrit la discussion générale par une conférence très riche, sur « quelques problèmes non résolus en spectroscopie atomique ».

Parmi les autres conférenciers, citons M. Végard qui parla des raies de l'aurore et du ciel nocturne. M. Jackon, qui décrivit ses expériences sur la structure hyperfine. M. Menzel qui projeta un très beau film obtenu au coronographe, et M. Challonge qui parla de l'ion hydrogène négatif.

Les discussions des deux sections de physique et d'astrophysique furent animées et cordiales. Citons les communications de Kastler sur la luminescence du sodium en haute atmosphère, de Jacquinot sur les raies interdites de l'hélium et leur effet Zeeman, et de Tolansky sur les examens de surface pour une méthode interférentielle.

Un certain nombre de délégués, parmi lesquels MM. Fleury et Bauer réunirent un dîner intime présidé par M. Stratton, Président de l'Union astronomique internationale, pour discuter du réveil de l'Union internationale de Physique.

2. — Deux dispositifs pour des études optiques aux basses températures. Application à l'oxyde azotique liquide;

par M. B .Vodar, Mlle J. Mayence, Mlle Y. Jardillier.
(Faculté des Sciences de Paris.)

Description d'un cryostat pour l'étude de l'effet Raman pour toute température comprise entre la température ambiante et celle de l'air liquide. Le cryostat se compose de deux vases de Dewar concentriques entre lesquels se trouve de l'air liquide. Le vase intérieur qui contient la cuve Raman est pourvue d'un régulateur de température. Étude

de l'effet Raman de NO liquide; mise en évidence de son association. Description d'un autre cryostat à circulation de gaz et à régulation électrique destiné à l'étude des spectres d'absorption des liquides. Résultats préliminaires relatifs à NO liquide dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge.

3. — Propagation d'une perturbation à spectre peu étendu dans un milieu dispersif non absorbant.

par MM. A. Blanc-Lapierre et P. Lapostolle.
(Centre national d'Études des Télécommunications.)

On étudie la propagation unidimensionnelle (suivant Oz), dans un milieu dispersif non absorbant, d'une grandeur physique fluctuante x (fonction du temps t) à spectre d'énergie localisé dans une bande $\Delta\gamma$ étroite par rapport à la fréquence moyenne γ_0. Exemples : propagation d'une onde lumineuse quasi monochromatique dans un milieu dispersif loin des bandes d'absorption ou propagation dans un guide d'ondes sans pertes d'un champ électromagnétique fluctuant, à spectre étroit situé au-dessus de la fréquence de coupure.

L'analyse harmonique des grandeurs fluctuantes permet de préciser les notions de vitesse, de phase et de vitesse de groupe. L'aspect spatial des phénomènes à un instant t est sinusoïdal pour des distances faibles devant $1/(\alpha\Delta\gamma)$, (α, coefficient lié à la pente de la courbe de dispersion); le déroulement des phénomènes dans le temps en un point Z donné admet une représentation sinusoïdale valable pour des durées faibles devant $1/\Delta\gamma$. Plus généralement dans un domaine dont l'extension en z est petite devant $1/(\beta\Delta\gamma^2)$, (β coefficient lié à la courbure de la courbe de dispersion), on peut décrire correctement les phénomènes en utilisant les notions de vitesse de phase et de vitesse de groupe.

Les approximations précédentes sont seulement astreintes à ne pas altérer sensiblement les propriétés énergétiques. On peut faire mieux en précisant la répartition statistique des valeurs de la grandeur dont on étudie la propagation.

Dans le cas très important en physique où cette répartition est gaussienne on peut étudier complètement la liaison statistique entre les valeurs locales de l'amplitude et de la phase en t_1, z_1 et en t_2, z_2.

AVIS.

La séance du vendredi 15 novembre 1946 est la première de l'exercice 1946-47 (année 1947). Au commencement de cet exercice le Trésorier a le devoir d'insister, dans l'intérêt de la Société auprès d'un trop grand nombre de Sociétaires en retard pour le paiement de leur cotisation. Les cotisations arriérées et celles de l'année 1947 sont reçues dès maintenant, soit directement par M. G. Yvon, Trésorier de la Société, 26, rue Berthollet à Arcueil (Seine), soit par l'intermédiaire de M. J. Hulot, Agent général de la Société, 8, rue Daguerre, Paris (14[e]).

Les mandats ou virements postaux peuvent être adressés au compte :

Société française de Physique, n° 227-92, *Paris*.

Prière d'adresser les changements d'adresse ou modifications à l'*Annuaire* à M. J. Hulot, 8, rue Daguerre, Paris (14[e]).

SÉANCE DU 20 DÉCEMBRE 1946.

Présidence de M. Bauer.

Aucune observation à propos des communications faites à la deuxième séance.

Le procès-verbal de la séance du 15 novembre est adopté.

Dès l'ouverture de la séance, M. Bauer, Vice-Président, signale la grande perte qu'a subie la Société de Physique en la personne de son ancien Président, M. Langevin, dont il fut l'élève et l'ami. On parlera de l'œuvre de M. Langevin d'une façon étendue à l'Assemblée générale. La Société a également à déplorer les décès de :

MM. Dirks, Astronome hollandais, évadé en 1941 et qui a travaillé depuis à l'Observatoire de Toulouse où il s'est fait apprécier. Il a rejoint l'armée hollandaise en 1943 et, envoyé à Java, il y a été tué en juin 1946 comme capitaine d'artillerie.

L. Gaumont.

Bourgarel, Professeur honoraire au Lycée Saint-Louis.

M[lle] Grec, Professeur au Lycée J. Ferry.

M[me] Fœhringer, Attachée à l'Institut de Chimie.

La Société française de Physique adresse aux familles ses regrets et condoléances.

M. le Président présente les demandes d'admission suivantes.

Sont élus Membres de la Société :

M[lle] Couture (Lucienne), Attachée de Recherches au C. N. R. S., au Laboratoire de Recherches physiques de la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin, Paris (5[e]), présentée par MM. J. P. Mathieu et A. Kastler.

MM. Barriol (Jean), Professeur au Lycée Buffon, 16, Boulevard Pasteur, Paris (15[e]), présenté par MM. J. Cabannes et G. Ribaud.

Valentin (François), au Laboratoire de Physique générale de la Faculté des Sciences, 20, Cours Pasteur, Bordeaux (Gironde), présenté par MM. M. Cau et A. Rousset.

Deux communications sont faites à cette séance par M. E. Darmois et par M. Jacquinot.

1. — Recherches effectuées actuellement au Laboratoire de Physique. Enseignement de la Sorbonne;

par M. E. Darmois.

Le laboratoire s'occupe surtout de la constitution des liquides et des solutions. M. E. Darmois a exposé, dans son livre : *L'état liquide de la matière* (Albin Michel, 1943) l'essentiel des problèmes qui concernent les liquides et dans une série d'articles : « Solutions-Solubilité » (*J. de Physique*, 1944-1945), quelques-uns de ceux qui concernent les solutions. Les méthodes mises en œuvre dans ces études sont principalement les suivantes :

I. *Polarimétrie.* — On a étudié assez longuement, les années précédentes, les anomalies du pouvoir rotatoire et particulièrement, celles qui indiquent la formation de complexes ou celles qui sont provoquées par l'action des sels neutres. Y. Peychès (*Thèse*, 1936) a utilisé cette action pour obtenir des renseignements sur la constitution des solutions électrolytiques.

MM. E. Calzavara et E. Darmois ont réussi à séparer l'adrénaline racémique en ses deux constituants droit et gauche à l'aide de réactifs symétriques (HCl, pyridine), ce qui pose un problème assez général. Actuellement, des recherches sont en cours concernant la séparation des racémiques par adsorption préférentielle.

II. *Études sur les électrolytes.* — Elles comprennent des mesures de conductibilité, de densités, de f. é. m., de viscosité, de chaleur spécifique, des cryoscopies.

Des études importantes ont été faites sur la solvatation des ions. Un exposé général de la question a été fait par M. E. Darmois : « Solvatation des ions » (*Mém. des Sc. phys* 1946). Une méthode nouvelle utilisant les mesures de conductibilités et de densités, proposée en 1941, a été employée par Mlle Cordier (*Thèse*, 1944) pour trouver les solvatations dans les alcools et l'acétone, par Mlle Sutra (*Thèse*, 1946) pour l'eau. Dans ce dernier cas, les ions se classent nettement en trois catégories : 1° les ions de grand rayon dont le volume en solution est égal au volume de Stokes; 2° les ions de faible rayon qui sont hydratés; 3° les ions de rayon moyen qui ne suivent pas la loi de Stokes. La théorie explique le coefficient de température de ces ions. Le cas de l'ion H^+ a été étudié; la comparaison des conductibilités de H^+ et de D^+ autorise à penser que ces deux ions ne seraient autres que le proton et le deuton dans l'eau (*C. R. Acad. Sc.*, 1946).

Les ions hydratés ont, sur la viscosité de l'eau, une influence qui s'évalue quantitativement : 1° par la théorie de Falkenhagen en solution très étendue; 2° par la théorie d'Einstein en solution plus concentrée; cette théorie a été complétée par Mlle Sutra qui en a calculé la deuxième approximation.

Un type de viscosimètre précis a été établi par R. Darmois (*Thèse*, 1946) et appliquée aux électrolytes ordinaires ainsi qu'à certains électrolytes colloïdaux.

La f. é. m. de la pile H_2/HCl (Aq)/Cl Ag/Ag a été étudiée par S. Jaques (*Thèse*, 1945) pour les solutions jusqu'à 10 M.

La résistance électrique des verres, solides et fondus, a été étudiée par K. V. Leung (*Thèse*, 1946).

Des recherches sont en train sur les chaleurs spécifiques des ions; elles se relient à celles sur la solvatation; elles permettront probablement de donner des renseignements sur les vibrations internes des édifices constitués par les ions hydratés.

Un cryomètre de précision a été établi par Y. Doucet (*Thèse*, 1943); les analyses des solutions ont été effectuées à l'interféromètre Rayleigh-Zeiss auquel Y. Doucet et Mlle Defretière (*D. E. S.*, 1946) ont apporté des perfectionnements intéressants. Une méthode d'enregistrement applicable aux cryoscopies dans les sels hydratés et les eutectiques est à l'étude actuellement.

III. *Constantes diélectriques.* — Le point de départ de ces mesures a été la réalisation d'un condensateur de mesure où les lignes de forces ont le même parcours dans le vide et dans la substance. Une première réalisation est due à Tavassoli (*Thèse*, 1936). Ce condensateur a servi aux mesures de moments polaires des alcools et de la glycérine par M. Benoit et Mlle Fouquet; ces deux chercheurs ont établi un nouveau modèle plus précis. Les recherches de J. Benoit (*Thèse*, 1944) ont permis d'étendre les mesures au domaine des longueurs d'onde décimétriques. Mme Mouradoff-Fouquet s'occupe actuellement des mesures très précises en liaison avec le Bureau international d'étalons physico-chimique.

IV. *Spectres d'absorption.* — Ce genre de recherches a pris un grand développement sous l'impulsion de B. Vodar; il s'agit de l'étude des spectres d'absorption électroniques des solutions, des liquides purs et, éventuellement, des solides. L'appareillage a été réalisé presque entièrement dans le laboratoire. Mlle A. Soulier (*D. E. S.*, 1943) a construit un spectrophotomètre à une cellule photoélectrique avec lequel on a vérifié la proportionnalité du courant au flux lumineux pour les éclairements très faibles (loi de Lambert).

J. L. Steinberg (*Thèse*, 1944) et B. Vodar ont construit un spectrophotomètre à deux cellules, avec secteurs tournants réglables en marche; cet appareil a permis la vérification de la loi de Malus et de la loi de Talbot.

Une cellule photoélectrique a été réalisée par M. Teillac (*D. E. S.*, 1945). La mesure des courants photoélectriques a exigé la construction de très grandes résistances; obtenues par pulvérisation ou évaporation de métaux divers Au, Pt, Rh, W) sur support isolant, ces résistances de l'ordre de $10^{12}\ \Omega$ sont produites couramment maintenant; elles ont fait l'objet de divers *D. E. S.* (Mlle Divan, Marck, Mostovitch).

Avec le spectrophotomètre à deux cellules, on utilise un monochromateur double quartz-fluorine du type Van Cittert Mlle Fraudet-Vodar). Des gaz liquéfiés (NO, CO, ClH, N_2 O) types des liquides moléculaires simples, ont été étudiés par B. Vodar (*Thèse*, 1944), Mlles Jardillier et Mayence (*D. E. S.*, 1945). Cette étude a exigé la construction de cryostats spéciaux dont l'un entièrement métallique, de cuves en quartz tenant des pressions de quelques dizaines d'atmosphères. Les études antérieures ayant révélé l'intérêt des recherches dans le domaine de Schumann, un spectrographe permettant l'étude de cette région a été construit par J. Romand (*D. E. S.*, 1944); il est à réseau dans le vide. Un autre spectrographe à prisme de Féry a été construit à l'extérieur. Des résultats divers ont été obtenus à l'aide de ces appareillages.

Mlle Doucet (*Thèse*, 1944) a étudié l'absorption ultraviolette des solutions de chlorures dans H_2O et D_2O, montrant l'influence du solvant sur l'emplacement de la bande d'absorption et l'intensité de cette absorption. Elle a, depuis, étendu ces recherches aux iodures et aux nitrates (*C. R. Acad. Sc.*, 1946) et proposé des explications théoriques des résultats. Mlle S. Guinand (*Thèse*, 1943) a étudié la vitamine C (acide ascorbique). L'effet Raman de NO a été obtenu; il montre nettement l'association du liquide. Les recherches ci-dessus vont être étendues : étude de lames minces de métaux alcalins obtenus par pulvérisation ou évaporation, traitement électrique à haute température du quartz en vue d'améliorer sa transparence dans l'ultraviolet, utilisation de pressions de l'ordre de 1500 kg : cm² pour étudier l'influence de la pression sur l'absorption, etc.

V. *Recherches diverses.* — Nous signalerons parmi celles-ci, qui ne rentrent pas dans le cadre général : le travail de A. Fournier (*Thèse*, 1944) sur la séparation d'isotopes (liquides) par diffusion thermique; le travail de I. Epelboïm (*Thèse*, 1946) sur les propriétés magnétiques de certains aciers dans le domaine de Rayleigh; le travail de Mlle M. Théodoresco (*Thèse*, 1943) sur les spectres Raman des molybdates et tungstates. Enfin, nous rappellerons que les travaux de M. et Mme Vassy sur l'ozone atmosphérique, la transparence de l'atmosphère, l'image latente photographique, etc. ont été effectués au laboratoire.

2. — Le problème de l'apodisation des images optiques. Application particulière au cas du spectroscope;

par MM. P. Jacquinot, P. Boughon et Mlle B. Dossier.

« Apodiser » l'image optique d'un point, c'est la débarrasser aussi efficacement que possible de la lumière faible qui entoure la partie centrale de l'image, et qui est figurée par les *pieds* de la courbe de répartition de l'intensité.

Ces pieds qui sont dus aux aberrations et à la diffraction peuvent être fortement diminués quand la diffraction joue seule, ce qui est fréquemment le cas dans les systèmes à faible ouverture.

La méthode générale consiste à imposer à l'onde dans le plan de la pupille de sortie une répartition convenable d'amplitude $T(x, y)$; l'amplitude dans le plan de l'image est alors donnée par la transformée de Fourier de $T(x, y)$, qui est, avec un choix convenable des unités pour x, y, et les coor-

données d'image ξ et η,

$$F(\xi, \eta) = \iint e^{i\pi(x\xi+y\eta)}\, T(x, y)\, dx\, dy.$$

La première partie de l'exposé est consacrée au rappel du travail que les auteurs ont déjà fait sur la question [1], [2], dans le cas du spectroscope (une seule variable) : recherche des fonctions $T(x)$ donnant les meilleures apodisations et réalisation de dispositifs permettant d'obtenir, effectivement ces répartitions d'amplitude. Des photographies montrent les résultats obtenus.

Dans la deuxième partie de l'exposé sont proposées deux méthodes nouvelles pour les recherches de fonctions apodisantes.

La difficulté du problème vient de ce qu'on ne peut se donner, *a priori*, la fonction d'image $F(\xi)$ désirée, car il lui correspond, en général, une fonction pupillaire $T(x)$ non nulle en dehors de la pupille. On est donc réduit à imposer à $F(\xi)$ certaines conditions et à chercher les $T(x)$, nulles en dehors de la pupille, qui satisfont au mieux à ces conditions.

La fonction $T(x)$ peut ainsi être déterminée sous forme d'un développement limité

$$T(x) = \sum_0^n a_p t_p(x)$$

suivant des fonctions de bases orthonormales $t_p(x)$ nulles en dehors de la pupille, $F(\xi)$ étant alors représentée par le même développement suivant des fonctions $f_p(\xi)$ qui sont transformées des $t_p(x)$:

$$F(\xi) = \sum_0^n a_p f_p(\xi).$$

Diverses méthodes sont possibles suivant le choix des conditions imposées à $F(\xi)$ et du choix des fonctions de base $t_p(x)$ (*voir* également Lansraux [3] et Duffieux [4]).

Dans les travaux publiés en [1] et [2], la condition était que l'énergie dans le plan image soit concentrée au mieux dans un domaine donné de largeur $2b$ autour de l'image géométrique, c'est-à-dire que le rapport $\frac{E}{E+I}$ soit minimum, E et I étant les énergies extérieures et intérieures au domaine choisi. Les fonctions de base étaient

$$t_p = \cos p\pi x \quad \text{pour} \quad |x| < 1,$$
$$t_p = 0 \quad \text{»} \quad |x| > 1.$$

Les calculs ont été poussés jusqu'au bout pour des développements à trois termes, mais deviendraient très longs au delà.

1° On propose maintenant de définir une deuxième famille de fonctions apodisantes, par la condition de rendre E minimum en imposant, non pas à I ou à $E + I$, mais à $F^2(0)$, de rester constant. On peut ainsi espérer ne pas élargir le corps des images, et, surtout, les calculs seront plus simples. On a, en effet, avec le même choix, des fonctions de bases $t_p(x)$ que précédemment :

$$F(0) = a_0 \qquad \text{et} \qquad E = \int_b^\infty \left[\frac{\sin\pi\xi}{\pi\xi} + \sum_0^n a_p \frac{\xi \sin\pi\xi}{\xi^2 - p^2}\right]^2 d\xi,$$

soit, en posant

$$e_{pq} = \int_b^\infty f_p(\xi) f_q(\xi)\, d\xi,$$

$$E = \sum_1^n e_{pq} a_p a_q + \sum_1^n e_{0p} a_p + e_{00}.$$

La recherche de l'ensemble des a_p satisfaisant aux conditions posées se réduit ainsi à la résolution du système linéaire non homogène :

$$2\sum_1^n e_{pq} a_q + \sum_1^n e_{0\nu} = 0$$

beaucoup plus simple à opérer que la résolution du système linéaire homogène intervenant dans le calcul de la première famille;

2° On expose ensuite le projet d'une *méthode physique* qui permettrait une recherche empirique des fonctions $F(\xi)$ possibles et des fonctions apodisantes conjuguées $T(x)$ développées respectivement suivant n fonctions de base $f_p(\xi)$ et $t_p(x)$, par visualisation sur un oscillographe cathodique de la courbe obtenue

$$F(\xi) = \sum_0^n a_p f_p(\xi).$$

n diaphragmes découpés suivant les fonctions $t_p(x)$ et éclairés uniformément sont explorés synchroniquement par n cellules photoélectriques munies de fentes, dont les réponses affectées chacune d'un coefficient a_p (obtenu par commande de l'éclairement ou de l'amplification) sont additionnées et appliquées aux plaques verticales d'un tube cathodique dont la déviation horizontale et synchrone du balayage des diaphragmes. La courbe

$$F(\xi) = \sum_0^n a_p f_p(\xi)$$

s'inscrit sur l'écran du tube (avec possibilité d'une échelle logarithmique des ordonnées si l'on désire de grands contrastes).

(Il est possible d'ailleurs d'obtenir $F(\xi)$ à partir de diaphragmes découpés directement suivant les fonctions de pupilles t_p, la transformation de Fourier de chaque t_p étant faite dans l'appareil, par exemple par la méthode indiquée récemment par Born, Furth et Pringle [5]).

En faisant varier l'ensemble des a_p, on peut observer sur l'écran toutes les fonctions $F(\xi)$ qu'il est possible d'obtenir avec les n fonctions de base choisies, et de choisir celles qui conviennent dans chaque cas.

Pour $n \leqq 4$, la commande simultanée des a_p (a_0 = const.) peut se faire par un dispositif mécanique analogue au manche à balai ou au micromanipulateur.

On peut représenter les fonctions T et F dans un espace fonctionnel par un point dont les a_p sont les coordonnées.

Dans le cas de $n \leqq 4$, le déplacement de l'organe de commande est la traduction physique directe de l'exploration de l'espace fonctionnel.

L'instrument proposé est susceptible d'autres applications, dans des domaines variés. Il présente, en outre, l'intérêt de concrétiser les notions d'espace fonctionnel.

[1] *C. R. Acad. Sc.*, 1946, **223**, p. 661.
[2] *Réunions d'Opticiens*, Paris, octobre 1946.
[3] *C. R. Acad. Sc.*, 1946, **222**, p. 1434.
[4] *C. R. Acad. Sc.*, 1946, **222**, p. 1482.
[5] *Nature*, 1945, **156**, p. 756.

SECTION DU SUD-OUEST.
(Bordeaux.)

SÉANCE DU 11 AVRIL 1946.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *L'entropie et le second principe de la thermodynamique*, par M. J. Mercier.

2. *Réalisation d'un spectrographe pour l'ultraviolet*, par M. G. Demange.

SÉANCE DU 16 MAI 1946.

Communication :

Distillation moléculaire et progrès dans la technique du vide, par M. G. DEMANGE.

SÉANCE DU 22 JUIN 1946.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Anomalies de dispersion rotatoire et loi de Wiedemann. Résultats récents*, par M. R. SERVANT.

2. *Note sur une action magnétique possible, par déplacement rapide dans les champs électriques, de particules douées de moment magnétique*, par M. G. DESTRIAU.

1. — Anomalies de dispersion rotatoire et loi de Wiedemann. Résultats récents;

par M. ROGER SERVANT.

L'auteur a déjà signalé, dans une précédente communication [1], que la loi de Wiedemann doit être applicable aux anomalies de rotations naturelle et paramagnétique. Il a montré en effet, en généralisant [2] la théorie de Becquerel et Ladenburg, que les anomalies de rotation paramagnétique ont exactement même forme, dichroïsme compris, que les anomalies de rotation naturelle. Encore faut-il que ces anomalies soient simultanées.

De nouveaux résultats viennent de confirmer que c'est bien le cas du sulfate de nickel α-hexahydraté, étudié perpendiculairement à son plan de clivage (001) et dans sa bande d'absorption 3850 Å.

En effet, les mesures de Slack, Rudnick, Ingersoll et Underwood [3] ont été complétées par Mathieu et Vuldy [4] qui ont mis complètement en évidence l'anomalie de rotation naturelle et le dichroïsme circulaire caractéristique de l'effet Cotton. D'autre part, l'anomalie de rotation paramagnétique, d'abord passée inaperçue, mais qui était à prévoir d'après les résultats de Roberts et Adams [5] sur les solutions, a été effectivement mise en évidence pour le cristal par O'Connor Beck et Underwood [6].

La *simultanéité des anomalies*, envisagée théoriquement par l'auteur, et les conséquences qui en résultent, se trouvent donc illustrées ici de façon frappante.

[1] R. SERVANT, *J. de Physique*, 1945, **6**, p. 25 S.

[2] R. SERVANT, *C. R. Acad. Sc.*, 1941, **212**, p. 480; 1944, **219**, p. 183; *J. de Physique*, 1945, **6**, p. 328.

[3] F. G. SLACK et P. RUDNICK, *Phil. Magazine*, 1939, **28**, p. 241. — L. R. INGERSOLL, P. RUDNICK, F. G. SLACK et N. UNDERWOOD, *Physical Review.*, 1940, **57**, p. 1145.

[4] J. P. MATHIEU et G. VULDY, *C. R. Acad. Sc.*, 1946, **222**, p. 223.

[5] R. W. ROBERTS et S. F. ADAMS, *Phil. Magazine*, 1939, **28**, p. 601.

[6] J. J. O'CONNOR, C. BECK et N. UNDERWOOD, *Physical Review*, 1941, **60**, p. 443.

2. — Note sur une action magnétique possible par déplacement rapide dans les champs magnétiques de particules douées de moment magnétique;

par M. G. DESTRIAU,

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Poitiers.

On sait que toute particule électrisée en mouvement, portant une charge (e), se déplaçant par rapport à un point P avec une vitesse relative (v) est assimilable pour ce point à un élément de courant d'intensité (i) de longueur (Δl) tels que

$$ev = i\,\Delta l,$$

le sens du courant étant donné par le sens du déplacement des charges positives. Ainsi, quand une particule se déplace par rapport à un champ magnétique uniforme (H) avec une vitesse relative (v) elle est soumise à l'action d'une force donnée en intensité direction et sens par la relation vectorielle

$$\vec{f} = \mu \vec{H} \wedge e\vec{v} \quad (\mu,\ \text{perméabilité magnétique}).$$

La force qui s'exerce sur la charge unité est f/e, elle est homogène à un champ électrique $\mathcal{E}$ donné en sens et en intensité par la relation vectorielle

$$\vec{\mathcal{E}} = \mu \vec{H} \wedge \vec{v}. \qquad \text{(I)}$$

En fait, si l'on applique les lois de l'induction à un circuit fictif possédant un élément mobile, on trouve que le gradient maximum de potentiel est précisément $\mathcal{E}$. Ce champ électrique perpendiculaire au champ magnétique et à la vitesse explique notamment l'effet Wien (effet Stark observé sur les atomes en mouvement dans des champs magnétiques). Par exemple pour $H = 10\,000$ gauss, $v = 10\,000$ km : sec, on trouve $\mathcal{E} = 100\,000$ V/cm.

Ces relations justifiées dans leurs conséquences laissent prévoir, à mon avis, et c'est sur ce point que je voudrais attirer l'attention, que *vice versa* toute particule M douée de moment magnétique et se déplaçant avec une vitesse (v) dans un champ électrique ($\mathcal{E}$) doit subir une action directrice tendant à ramener son axe dans une direction perpendiculaire au champ électrique et au déplacement, action directrice analogue à celle que produirait un champ magnétique H perpendiculaire à $\mathcal{E}$ et (v) donné en direction sens et intensité par la relation vectorielle

$$\vec{H} = -K\vec{\mathcal{E}} \wedge \vec{v} \quad (K,\ \text{constante diélectrique}). \qquad \text{(II)}$$

Pour le démontrer il suffit d'admettre que les effets d'un champ électrique ne dépendent que des qualités intrinsèques de ce champ et non de la nature et de la répartition des charges électriques qui le produisent. Nous pouvons alors considérer le champ électrique comme réalisé par une double répartition superficielle uniforme de charges électriques de densités $+\sigma$ et $-\sigma$ réparties sur deux plans parallèles indéfinis avec

$$\mathcal{E} = \frac{4\pi\sigma}{K}.$$

Dans le mouvement relatif de la particule par rapport au champ électrique, nous pouvons indifféremment considérer, soit le champ électrique comme fixe et la particule animée de la vitesse (v), soit aussi bien regarder la particule M comme fixe et le champ animé d'une vitesse ($-v$). Dans ce mouvement, chaque petite charge élémentaire $\sigma\,dx\,dy$ des plans indéfinis est équivalente à un élément de courant qui crée en M un champ magnétique. On trouve après une intégration élémentaire que l'ensemble des deux plans chargés en mouvement crée en M un champ magnétique perpendiculaire au champ électrique et à la vitesse et d'intensité H donnée

en valeur absolue par la relation

$$H = K \mathcal{E} v$$

si la vitesse est perpendiculaire à la direction du champ électrique. Ce champ est au contraire nul si la vitesse v s'effectue dans la direction du champ électrique. Plus généralement, pour une orientation quelconque de la vitesse, on trouve en décomposant celle-ci en ses composantes suivant le champ et normale au champ électrique, la relation (II).

Cette relation montre donc que toute particule douée d'un moment magnétique et se déplaçant dans un champ électrique doit être soumise à l'action d'un couple directeur d'origine magnétique tendant à ramener son axe dans une direction perpendiculaire à la vitesse et perpendiculaire aux lignes de force du champ électrique. Malheureusement le calcul montre que ce couple reste faible même dans le cas de très grandes vitesses et de champs électriques intenses, par exemple avec 100 000 V/cm et, 100 000 km/sec, le champ magnétique équivalent n'est que de 1 000/9 Gauss. Il semble cependant que ces actions soient tout juste suffisantes (à la limite de sensibilité des appareils utilisés) pour pouvoir répéter avec des champs électriques croisés les expériences de polarisation magnétique des neutrons rapides effectuées jusqu'ici avec des aimants permanents.

Par contre, pour des vitesses de l'ordre du kilomètre par seconde (vitesses maxima obtenues pour les jets d'atomes dans le vide) les champs magnétiques équivalents sont ridiculement faibles, de l'ordre de 10^{-3} gauss, donc très insuffisants pour pouvoir espérer répéter les expériences de dépolarisation magnétique de la lumière de résonance (précession de Larmor) réalisées par divers auteurs et ne nécessitant cependant que des champs magnétiques relativement faibles.

La relation (II) permet d'ailleurs de retrouver la loi élémentaire de Laplace donnant le champ magnétique créé par un élément de courant, il suffit de considérer le courant comme constitué par le déplacement, le long du conducteur, de charges électriques entraînant avec elles le champ électrique créé par elles dans l'espace.

Les formes des relations (I) et (II) sont tout à fait symétriques. D'ailleurs si nous considérons un champ électrique $\mathcal{E}$, un champ magnétique H et une vitesse v dirigés suivant trois directions rectangulaires, le sens du déplacement qui, dans $\mathcal{E}$ d'après la relation (II) engendre un champ magnétique de même sens que H, engendre pareillement par déplacement dans H, d'après la relation (I), un champ électrique de même sens que $\mathcal{E}$.

Pour qu'il y ait réciprocité complète, c'est-à-dire que le déplacement qui engendre $\mathcal{E}$ dans H, engendre aussi H dans $\mathcal{E}$, non seulement en direction et sens, mais aussi en intensité, il suffit que

$$K \mu v^2 = 1,$$

c'est-à-dire que la vitesse du déplacement soit égale à la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques.

SÉANCE DU 21 NOVEMBRE 1946.

Au début de la séance, M. Cau, Secrétaire de la Section, rend hommage à M. H. Devaux, présent, pour son élection récente à l'Académie des Sciences.

Les communications suivantes ont ensuite été présentées :

1. *Étude spectroscopique du complexe bromo-mercurate de baryum* (projections), par MM. A. Rousset et Magne.

2. *Étude spectroscopique de l'ombre de la terre* (présentation de clichés), par M. Dubois.

Étude spectroscopique du complexe bromo-mercurate de baryum en solution;

par MM. A. Rousset et P. Magne.

Absorption ultraviolette des solutions étendues. — On mélange en proportion variables des solutions *équimoléculaires* de bromure mercurique et de bromure de baryum et l'on détermine le maximum d'absorption en suivant le déplacement vers le visible de la bande d'absorption ultraviolette [1]. En opérant avec des solutions de concentration N/100, N/300, N/1 000 on a vérifié que le maximum d'absorption correspond toujours au mélange en volumes égaux de chacune des solutions : le complexe se forme donc par l'union des deux sels molécule à molécule; nous le formulerons $HgBr_4Ba$. C'est l'analogue des complexes bien connus $HgBr_4M_2$, HgI_4M_2, CdI_4M_2 (M : métal alcalin).

Ce complexe est partiellement dissocié, lorsqu'on ajoute à une *même* quantité d'une solution de $HgBr_2$ des volumes égaux de solutions de $BaBr_2$ de concentrations croissantes : on constate que la limite d'absorption se déplace de plus en plus vers le visible, ce qui traduit le recul du degré de dissociation du complexe. L'étude de l'absorption des mélanges non équimoléculaires conduit à une constante d'équilibre voisine de 10^{-3} pour la réaction limitée

$$HgBr^2 + BaBr^2 \rightleftharpoons HgBr^4Ba.$$

Diffusion moléculaire d'une solution concentrée. — On a dissous 100 g de $BaBr_2$, $2H_2O$ et 160 g de $HgBr_2$ dans 100 cm^3 d'eau; il y a donc sensiblement autant de molécules $HgBr_2$ que de molécules $BaBr_2$. Le spectre de diffusion ne montre qu'une forte raie Raman, large, partiellement polarisée, en 171 cm^{-1}. Nous n'avons pas observé la forte raie dépolarisée que Mlle Delwaulle, MM. François et Wieman [2] ont obtenue en 46 cm^{-1} avec des mélanges correspondants des solutions de $HgBr_2$ et de KBr.

Si l'étude par ces mêmes auteurs [3] du spectre Raman plus complet de l'ion complexe (CdI_4) ne laisse aucun doute sur la structure tétraédrique régulière de cet ion, par contre *l'hypothèse d'un ion complexe isotrope dans notre solution est infirmée par l'existence d'un effet Cabannes-Daure très intense.* Supposons donc l'ion aplati suivant un axe binaire et adoptons la forme limite qui est celle d'un ion plan, carré (C_{4h}). Les fréquences *internes* actives dans l'effet Raman se réduisent à des mouvements des atomes dans le plan du carré. Ce sont : une oscillation A_g, symétrique, et une oscillation B_g, antisymétrique par rapport à l'axe quaternaire et dont les fréquences sont confondues; une seconde oscillation B_g de fréquence beaucoup plus faible; cette raie de déformation des valences doit être de faible intensité; nous ne l'avons pas observée mais nous pensons que la bande en 171 cm^{-1} peut s'expliquer par l'ensemble des fréquences A_g et B_g, non exactement confondues l'ion n'étant pas tout à fait plan. Cette « déformation » de l'ion $HgBr_4$ correspond sans doute moins à un aplatissement réel du tétraèdre qu'à l'influence non isotrope des atomes de baryum.

[1] P. Job, *Annales de Chimie*, IX, 1928, p. 113.

[2] Mlle M. L. Delwaulle, MM. F. François et J. Wieman, *C. R. Acad. Sc.*, 1938, **206**, p. 1108.

[3] Mlle M. L. Delwaulle, MM. F. François et J. Wieman, *C. R. Acad. Sc.*, 1939, **208**, p. 184.

1. — Étude spectrographique de l'Ombre de la Terre;

par M. Dubois.

Après avoir sommairement indiqué ce qu'était le phénomène appelé « Ombre de la Terre », l'auteur a montré qu'il ne s'agissait nullement de l'ombre géométrique de la Terre, mais d'un phénomène d'optique atmosphérique.

A cause de la diffusion atmosphérique, le phénomène n'est visible que si l'observateur se trouve à l'intérieur du cône d'ombre de la Terre.

L'étude spectrographique du phénomène montre avec une intensité particulièrement grande toutes les bandes d'absorption des gaz de l'atmosphère terrestre : bandes α, α', α'' de l'oxygène, bandes de l'ozone, bandes de la pluie, et en outre l'existence d'une absorption anormale, liée à celle de l'ozone, vers 5 750 Å, ainsi qu'un affaiblissement marqué dans le spectre vers 5 150 Å. Ces diverses anomalies ont d'ailleurs été déjà signalées par d'autres auteurs lors de diverses études sur le spectre de la Lune éclipsée.

Les bandes d'absorption telluriques sont ici très intenses parce que les rayons lumineux atteignant l'observateur ont parcouru des trajets considérables dans l'atmosphère. Pour l'ozone en particulier, l'épaisseur réduite de ce gaz qui a été traversée varie entre 8 et 27 cm.

L'auteur a montré ensuite la possibilité de doser globalement l'ozone, de déterminer l'altitude maxima de la sphère d'ozone, ainsi que l'altitude du maximum de concentration de ce gaz. Ces dosages d'ozone doivent être effectués en considérant le maximum d'absorption situé vers 6 010 Å, précisément à cause des anomalies spectrales dans les autres régions. De plus, une étude approfondie des spectres permet de connaître les variations de concentration de l'ozone en fonction de l'altitude.

En somme, on peut obtenir par l'étude spectrographique de l'ombre de la Terre des résultats analogues à ceux trouvés par le spectre de la Lune éclipsée.

Or, ces derniers phénomènes sont rares, tandis que l'ombre de la Terre est visible deux fois par jour en un lieu donné, pourvu que le ciel soit clair. En choisissant un observatoire d'altitude où les conditions atmosphériques soient en général assez bonnes, on peut réaliser assez fréquemment de bonnes observations. Les observations utilisées dans cette étude ont été obtenues au Pic du Midi.

L'étude de l' « Ombre de la Terre » présente donc un intérêt incontestable et doit permettre d'étudier de nombreuses questions d'optique atmosphériques.

L'auteur a présenté plusieurs clichés du phénomène ainsi que quelques spectres et spectrogrammes correspondants.

SECTION DU SUD-EST.
(Groupe de Lyon.)

SÉANCE DU 23 MAI 1946.

Les trois communications suivantes ont été présentées :

1. *Étude aux Rayons X de la structure de la fibre nylon,* par M. F. Ecochard;

2. *Nouveaux spectres de molécules instables observés dans un mélange de xénon et d'oxygène,* par Mme R. Herman et M. L. Herman.

3. *Dosage électrométrique des minerais d'uranium,* par M. P. Cuer.

1. — Étude aux Rayons X de la structure de la fibre nylon;

par M. F. Ecochard,
Agrégé de l'Université, Chef du laboratoire d'Études physiques Nylon à la Société Rhodiaceta.

Dans cette communication, nous avons présenté deux articles, l'un publié aux (*C. R. Acad. Sc.*, [1]), l'autre au (*Journ. de Phys.*, [2]) résumant nos travaux sur l'interprétation du diagramme de fibre d'une superpolyamide (Nylon).

$$[-(CH_2)^x-CO-NH-(CH_2)^y-NH-CO-]^n.$$

Une théorie [3] faisait reposer la structure de la maille cristalline de ce type de corps sur des conditions d'équilibre électrostatique entre les chaînes, les groupements —CONH— jouant le rôle de dipôles, par suite d'un remaniement des électrons des atomes.

Ayant choisi comme exemple la polyhexaméthylène-adipamide ($x = 4$, $y = 6$), nous avons construit le réseau polaire de la maille approximative ainsi édifiée; puis, appliquant la construction de Mauguin, nous avons constaté que l'on pouvait sans équivoque numéroter en indices de Miller toutes les taches du diagramme, ce qui est un argument en faveur de la théorie de Broser.

Appliquant à cinq taches la relation quadratique sous forme littérale, et résolvant, par approximations successives ce système, nous obtenons les valeurs exactes des cinq paramètres cherchés * :

$$a = 5{,}00 \text{ Å}, \qquad b = 4{,}17 \text{ Å},$$
$$\alpha = 81^\circ 11', \qquad \beta = 76^\circ 23', \qquad \gamma = 63^\circ 08'.$$

Nous pouvons alors exprimer numériquement les coefficients de la relation quadratique

$$\frac{1}{d^2\,hkl} = 0{,}0523\,h^2 + 0{,}0724\,k^2 + 0{,}00354\,l^2 - 0{,}0534\,hk - 0{,}00174\,kl - 0{,}00512\,hl.$$

Cette équation donne, pour toutes les taches du diagramme, des valeurs des distances réticulaires coïncidant à moins de 2 pour 100 près avec les valeurs expérimentales; cet accord est une justification des hypothèses employées.

Des considérations de facteur de structure permettent de compléter l'interprétation du diagramme, en fournissant, pour chaque type de superpolyamide, l'explication du renforcement ou de la disparition de certaines taches.

L'ensemble de ces résultats, en sus de leur intérêt spéculatif fournissent un moyen très simple d'analyse d'un échantillon de superpolyamide inconnue.

[1] *C. R. Acad. Sc.* Séance du 18-3-46, **222**, p. 656-658.
[2] Article à paraître prochainement.
[3] Broser, Goldstein et Kruger, *Koll. Z.*, 1944, **106**, p. 187.

* Le sixième paramètre c, se confondant avec la période d'identité le long de l'axe de fibre, est déjà connu : $c = 17{,}3$ Å.

2. — Nouveaux spectres de molécules instables observés dans un mélange de xénon et d'oxygène;

par Mme R. Herman et M. L. Herman.

On sait que les spectres atomiques et moléculaires peuvent subir des modifications importantes en présence de gaz rare. Ce dernier peut, en effet, agir de différentes façons :

Il peut s'unir aux atomes excités de l'élément considéré pour former avec eux des molécules instables dites de Van der Waals, comme dans le cas du mercure;

Les atomes métastables peuvent exciter directement les molécules du gaz considéré, à des niveaux bien déterminés, et le spectre émis peut alors être très différent de celui obtenu dans le gaz pur;

Enfin, en présence de gaz rare, le nombre de chocs destructeurs peut être considérablement réduit et le spectre observé dans ces conditions, se rapproche beaucoup de celui qu'émettrait le gaz pur très raréfié.

Ce dernier processus est particulièrement intéressant, car il favorise les transitions interdites dues aux états ayant une

longue durée de vie ainsi que les émissions provenant d'états instables de faible énergie de dissociation, habituellement inobservables dans un gaz pur.

L'objet de la présente communication est de signaler quelques exemples des cas ci-dessus, observés dans un mélange de xénon et d'oxygène.

I. Bande verte en relation avec la raie interdite 5577 Å de OI. — Dans un travail précédent sur les raies interdites de l'atome neutre d'oxygène, nous avons obtenu un petit spectre continu le long de la raie 5577 Å, de faible intensité et situé du côté des courtes longueurs d'onde par rapport à la raie. Nous avons attribué ce spectre à une molécule instable AO. Les chocs étant d'autant plus élastiques que les poids atomiques du gaz rare et de l'impureté sont plus différents, nous avons utilisé du xénon dans l'espoir d'obtenir des phénomènes plus nets. Les résultats ont été particulièrement concluants. Lorsqu'on ajoutait au xénon des traces d'oxygène en chauffant légèrement le MnO_4K contenu dans une tubulure latérale, la décharge se colorait en vert par suite de l'apparition d'un système de bandes intense, situé entre 4900 Å et 5577 Å. L'intensité de ce système est considérablement plus grande que celle de la raie verte. Étant donné la faible dispersion, il est difficile de séparer toutes les bandes, surtout vers les grandes longueurs d'onde. Un certain nombre d'entre elles sont classées dans le tableau suivant.

Tableau I.

v'' \ v'	0.	1.	2.	3.	4.
0...		5149,9 Å	5230,0	5305,9	5376,8
1...		5113,7	5193,2	5268,0	
2...	5001,9	5084,9	5163,3		
3...	4978,9	5061,2			
4...	4961,3				

La bande (I,O) est masquée par la raie 5028,3 Å de XI, la bande (O,O) semble décalée vers les courtes longueurs d'onde, la bande observée appartient peut-être à un autre système. Les séquences à $v'' - v' = 5$ et 6 sont très intenses mais la faible dispersion ne permet pas de séparer les bandes individuelles, la séquence $v'' - v' = 7$ a un aspect anormal, probablement par suite de la dissociation de l'état inférieur dans les progressions à $v' > O$. Les valeurs de ω_0 sont faibles et l'on obtient les énergies de dissociation de 0,05 eV pour le niveau supérieur (A) et de 0,23 eV pour le niveau inférieur (B). Le rapport des valeurs des ω_0 est en accord avec la dégradation vers le rouge. L'énergie de dissociation du niveau supérieur étant très faible, la limite du système vers les grandes longueurs d'onde sera très voisine de la transition atomique correspondante. Cette raie atomique est de toute évidence la raie aurorale 5577 Å de O I.

Le mélange considéré ici présente une phosphorescence pouvant atteindre plusieurs secondes. Le système précédent, que nous appellerons « système vert », de l'oxygène, persiste pendant toute la durée de la phosphorescence, contrairement aux raies du xénon. La phosphorescence de ce système étant de longue durée, son émission n'est probablement pas due à des chocs électroniques ou à une recombinaison entre ions et électrons. On est donc conduit à admettre qu'il résulte d'une recombinaison atomique entre atomes stables ou métastables. La réaction de recombinaison peut être l'une ou l'autre des deux suivantes :

$$[O(^3P) + O(^1S \rightarrow O_2(A) \rightarrow O_2(B) + h\nu],$$

$$[X(s_5 \text{ ou } s_3) + O(^1S) \rightarrow XO(A) \rightarrow XO(B) + h\nu].$$

Il nous est impossible de choisir entre ces deux hypothèses. Seule, l'analyse rotationnelle de ce système pourra montrer si l'on a affaire à une molécule homonucléaire ou non.

II. Bandes continues au-dessous de 2600 Å. — Dans cette région, on peut observer plusieurs bandes continues ne présentant aucune structure de rotation ou de vibration. Ces bandes sont :

a. Une bande intense, nettement dégradée vers les courtes longueurs d'onde, dont la composition spectrale semble varier avec la pression. Cette bande présente un maximum d'intensité vers 2360 Å et sa limite vers les grandes longueurs d'onde se trouve vers 2430 Å.

b. Dans la partie de cette bande située vers les courtes longueurs d'onde, on peut reconnaître un second maximum, souvent masqué par le précédent. Il semble situé au voisinage de 2290 Å, mais il est possible qu'il soit largement déplacé vers le rouge en raison de l'absorption du quartz, déjà importante dans cette région.

c. Du côté des grandes longueurs d'onde par rapport à la bande *a*, on trouve une autre bande, ayant un aspect semblable à celle-ci et dont le maximum est situé vers 2620 Å. Cette bande est beaucoup moins intense que la bande *a* et est souvent invisible.

En dehors de ce spectre, on observe une émission intense du spectre continu du xénon. L'intensité relative du spectre continu de l'oxygène par rapport à celui du xénon augmente lorsque la densité de courant diminue.

Ces bandes semblent être entièrement nouvelles. Il n'est d'ailleurs pas certain, *a priori*, qu'elles ne soient pas dues à des impuretés. Pour plus de certitude, nous avons fait quelques expériences de contrôle : pour vérifier si nous n'avions pas introduit par accident des impuretés au cours de la préparation du tube, nous en avons construit un autre, dans des conditions semblables : toutes ces bandes réapparaissent de la même façon lorsqu'on ajoutait de l'oxygène. Pour vérifier si une impureté n'était pas apportée dans l'appareil par les substances introduites et, en particulier, par le permanganate, nous avons construit plusieurs tubes, remplis avec des gaz rares différents. Le spectre décrit ci-dessus n'apparaît pas avec les autres gaz, nous admettrons donc provisoirement qu'il est bien dû à la molécule d'oxygène et nous chercherons à le rapprocher des bandes déjà connues.

La bande la plus intense commence très sensiblement à la limite des bandes de Herzberg, du côté des courtes longueurs d'onde. On sait, en effet, que ce système a pour limite la bande 2429 Å et s'étend vers les grandes longueurs d'onde en décroissant d'intensité. A cette limite commence un spectre continu d'absorption, d'intensité croissante vers les courtes longueurs d'onde, et dû probablement, à la dissociation de la molécule O_2 en deux atomes ^3P. La bande *a* commence très sensiblement au même point du spectre, et nous devons l'attribuer à la recombinaison de deux atomes neutres avec formation d'une molécule stable. On aurait donc ici, une véritable réaction de recombinaison avec émission d'un spectre continu, c'est-à-dire une réaction avec luminescence chimique, analogue à celle qui se produit, par exemple, dans la combinaison $CO + O_2$. S'il en est ainsi, on devrait s'attendre :

1° A l'existence de plusieurs maxima correspondant aux divers niveaux de vibration de l'état inférieur $X^3\Sigma_g$.

2° A ce que la distance de ces maxima soit beaucoup plus grande que les écarts entre les niveaux de vibration de l'état $X^3\Sigma_g$, en raison de la variation rapide de la fonction potentielle répulsive du niveau supérieur. L'étude de la répartition d'intensité du spectre continu permettrait de tracer cette courbe de potentiel et de voir si la répartition observée est compatible avec l'hypothèse ci-dessus.

La bande *a* dont le maximum est vers 2360 Å serait ainsi le résultat de la recombinaison de deux atomes neutres ^3P

avec formation d'une molécule $X^3\Sigma_g$, $v'' = 0$; les maxima latéraux, correspondant aux transitions vers les niveaux $v'' = 1$.

III. Autres systèmes. — Le spectre continu ultraviolet est parsemé de nombreuses autres bandes plus ou moins floues, difficiles à mesurer et à classer. Un certain nombre de ces bandes se réduisent à une légère dégradation des raies atomiques, comme nous l'avons indiqué dans le cas de la raie 5577 Å dans le mélange d'argon et d'oxygène; d'autres, présentent une structure complexe indiquant l'existence de deux niveaux peu stables. Nous signalerons ici quelques-uns seulement de ces systèmes :

1° *Système de bandes situé entre* 3130 *et* 3630 Å. — Ces bandes semblent complexes, et l'on a probablement affaire à plusieurs systèmes superposés, dus à des niveaux peu stables. Dans le tableau suivant nous donnons une classification provisoire de six de ces bandes.

Tableau II.

v' \ v''	0.	1.	2.
0...		3582,7 A	3621,1
1...	3442,7	3481,7	
2...	3349,4		

2° On trouve également un groupe de bandes autour de 3084 Å et un autre entre 2890 et 2970 Å. L'étude de toutes ces bandes est en cours.

3. — Dosage électrométrique des minerais d'uranium;

par Pierre Cuer.

Introduction. — Le développement satisfaisant de la technique des mesures relatives à l'ionisation totale présentée par les minerais radioactifs naturels d'uranium et de thorium est principalement dû à R. D. Evans [1]. Il a mis aisément en évidence à l'aide d'une chambre d'ionisation sensible spéciale, des teneurs de 10^{-6} g de radioélément par gramme de matière. Dans le cas général du mélange de ces radioéléments, il déduit la teneur en uranium de la mesure de l'activité du radon par une méthode améliorée de courant gazeux.

Plusieurs chercheurs [2] ont signalé la difficulté qu'il y a à différencier par les seules mesures à la chambre d'ionisation, les effets imputables aux familles de thorium et d'uranium. L'influence très importante du thoron varie avec sa vitesse de diffusion dans les différentes gangues minérales.

Dans une première partie de nos recherches [3] nous avons construit des dispositifs électrométriques ultra-sensibles aux charges permettant de différencier qualitativement ces effets. Malgré que, dans nos études, nous ayons rencontré jusqu'ici des quantités de thorium très inférieures aux dérivés uraniques phosphatés, nous indiquons ici un nouveau procédé permettant d'identifier quantitativement par des mesures directes les effets dus au thorium et à l'uranium, et leurs dérivés.

Mesure de l'activité totale d'un minerai. — Elle peut être très simplement réalisée en disposant un des électroscopes ou des électromètres sensibles muni de sa lunette, au centre d'un cylindre de 18 cm de long, de diamètre moyen, celui des échantillons à examiner placés bien perpendiculairement aux génératrices du cylindre.

Les échantillons consistent en minéraux polis ou en couches actives épaisses sur métal. L'influence du thoron sur l'appareil est éliminée en collant énergiquement à la périphérie de ces disques-supports des feuilles très minces, de cellophane étanche aux gaz, enduite préalablement d'un sel conducteur afin de jouer le rôle d'électrode homogène par rapport au fil de l'électromètre. Une terbernite du Katanga sans thorium mise à notre disposition par MM. Thoral et Nicolaï, de 5 cm² de surface active, décharge l'appareil en 4 sec à 5 cm de distance.

Afin d'être comparés à des étalons d'oxyde d'urane noir stables, les échantillons, soigneusement desséchés sont munis d'un dispositif d'ionisation saturée nécessitant 1 200 V environ sur les feuilles conductrices de cellophane.

La sensibilité et la fidélité de la méthode ont été systématiquement comparées à celles d'une chambre d'ionisation à air Beaudoin munie d'un quartz piézoélectrique et d'un électromètre Debierne-Curie dans une série de mesures effectuées à l'Institut du radium en collaboration avec M. André Coche.

En raison du mouvement propre important et de la grande capacité du système électrode-quadrant la sensibilité par centimètre carré de substance active en couche épaisse est dans tous les cas nettement inférieure à celle de notre dispositif dont la limite est seulement celle du courant de décharge spontané à l'air ambiant (environ 10^{-15} A).

Mesure de l'activité différentielle. — Le centre de l'un des plateaux de l'électromètre est percé d'un trou contre lequel est appliqué une très mince fenêtre conductrice assurant la continuité électrique.

Le faisceau des particules α canalisé, issu des échantillons munis de leur cellophane tombe perpendiculairement aux plateaux, il est centré par rapport au fil. La distance source-fil est mesurée à la précision désirée par un dispositif micrométrique, afin de réduire la force de rappel du fil (égale à la différence entre l'élasticité et le poids) celui-ci est fixé à sa partie inférieure à la distance la plus faible des plateaux compatibles avec la position d'équilibre stable et le temps des mesures. Le champ dans cette région formant une petite chambre d'ionisation différentielle est ainsi de l'ordre de 700 V/cm. L'influence du thoron s'accumulant contre la fenêtre de cellophane est mesurée en fonction du temps; par extrapolation, on déduit le résultat au temps initial.

Pratiquement nous identifions et mesurons seulement le rapport des groupes du RaC′ (6,9 de parcours moyen air) et du ThC′ (8,6 cm), le groupe le plus voisin étant celui du thoron (5 cm). Un pouvoir de résolution de 1,5 cm pour ce propos est donc suffisant, ce qui est réalisable avec un dispositif de sensibilité très ordinaire. Les courbes d'étalonnage de cet appareil présentent des coefficients de dispersion α environ 1,5 fois supérieurs à ceux obtenus par la chambre d'ionisation différentielle à électrode centrale mince de Lord Rutherford et Wym Williams ($0,9 \times 1,5$ cm) d'air équivalents. α est régi d'une part, par l'écartement des plateaux et d'autre part, par les dimensions du fil et la dispersion due à l'utilisation de couches épaisses plus semblables.

Comparaison avec la méthode photographique. — A l'aide de notre méthode, par dépôt direct des sels sur l'émulsion ou par exposition à l'aide de longues poses dans le vide (avec graisse à la périphérie des plaques) nous pouvons mettre en évidence les parcours α de sources très faibles.

Le coefficient de dispersion α dépend ici des facteurs suivants par ordre d'importance :

- Espacement des grains pour les émulsions à traces discontinues (toutes, sauf « concentrées »).
- Dimension des grains (fluctuation de I_μ pour concentrée).
- Dispersion plus grande provoquée par les éléments lourds (Br Ag).
- Fluctuation due à l'emploi des couches épaisses.
- Dispersion réelle des trajectoires dans l'air aux conditions atmosphériques actuelles (l'effet d'aire est négligeable dans nos mesures).

Dans le tableau suivant, les caractéristiques des différentes émulsions pour ce travail sont indiquées. Nous avons utilisé la richesse en Br Ag pour calculer la variation du pouvoir d'arrêt non signalée par les auteurs [4]. Les pouvoirs d'arrêt atomiques relatifs sont ceux de Livigston et Bethe, le parcours moyen dans l'émulsion est celui des rayons α du polonium.

Auteurs.	Émulsion.	$\frac{\text{Parcours dans l'air}}{\text{Parcours moy. émulsion}} = r$.	Variation de r de UI à Th C'.	Coefficient de dispersion α_m en air équivalent (cm).
Taylor	Ilford R_2	1,360	Diminution $\frac{0,8}{100}$	1,3
Wilkins	Kodak spéciale fin-grain	1,380	Inappréciable	1
Powell and Co.	Ilford spéciale HT	1,460	Augmentation $\frac{1}{100}$	0,9
	HT concentrée	1,800	Augmentation $\frac{9}{100}$	0,6
Tsien et Cûer	Lumière TN	1,350	Diminution $\frac{1}{100}$	1,2

L'émulsion Ilford concentrée, par exemple, est capable en outre de révéler moins de 1/30 d'un radioélément dilué dans l'autre, ce qui, par tel résultat exige un réglage très soigné de l'électromètre. Par contre une mesure demandant plusieurs jours par la méthode photographique est immédiate à l'électromètre.

Conclusion. — Notre méthode électrométrique à ionisation totale et différentielle s'impose pour des teneurs en uranium ou thorium jusqu'à 10-3 par gramme. Pour l'étude des minéraux faiblement radioactifs (*cf.* Samarium) la méthode photographique est la seule pratiquement utilisable.

[1] *Phys. Rev.*, de 1934 à 1941.
[2] A. Héc, *Cahiers de Physique*, 1944, **19**, p. 57 et **20**, p. 63.
[3] *Annales de Géophysique*, 1946 (sous presse).
[4] Richards donne des valeurs pour les protons de grande énergie, *Phys. Rev.*, 1941, **59**, p. 796.

SECTION D'ALGER.

RÉUNION DU 14 MAI 1946.

La séance est présidée par M. F. Wolfers.

M. Jean Savornin développe la Conférence-Rapport suivante :

Les techniques du Radar (Projections et expériences).

RÉUNION DU 28 MAI 1946.

La séance est présidée par M. F. Wolfers.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Sur quelques réactions remarquables de composés cyclohexéniques*, par M. Berlande.

2. *De l'emploi du microphotomètre pour l'étude des spectrogrammes d'absorption*, par M. Chéchan.

2. — De l'emploi du microphotomètre pour l'étude des spectrogrammes d'absorption;

par M. C. Chéchan.

Le microphotomètre est destiné surtout à mesurer la densité optique de régions très limitées d'une plaque photographique. Dans le plan de la couche de gélatine on forme habituellement l'image d'une source brillante et étroite. Un objectif donne de ce spot explorateur une image agrandie qu'on fait coïncider avec une fente derrière laquelle est placé le récepteur photosensible : cellule photoélectrique, thermocouple ou thermopile.

Le milieu dont on se propose de mesurer la densité étant hétérogène, la précision des mesures dépend essentiellement :

1° De la régularité de distribution des grains d'argent.

2° Du nombre de grains dont l'image est comprise dans l'aire de la fente.

On aurait donc avantage à utiliser une fente et un spot de grandes dimensions. Cependant la mesure des densités de raies spectrales impose l'emploi d'une fente fine devant l'organe photosensible. Comme celui-ci pourrait enregistrer la lumière diffusée par les territoires voisins de la région explorée, les dimensions du spot lui-même doivent être limitées au strict nécessaire pour couvrir exactement la fente.

Personne ne semble avoir remarqué, à notre connaissance du moins, que ces principes d'utilisation ne concernent que les spectres d'émission. Les conditions sont en effet très différentes quand on examine au microphotomètre des spectres d'absorption obtenus avec une source donnant un *spectre continu*. Les noircissements qu'on veut mesurer sont en général modérés, souvent très faibles au voisinage des sommets des bandes d'absorption. Dans ces régions la raréfaction des grains pourrait entraîner une indécision notable dans les lectures si l'on utilisait une fente fine dont la nécessité ne se justifie plus. Il semble par ailleurs douteux qu'un spot débordant largement l'aire explorée soit une cause d'erreur systématique puisque le microphotomètre sert ici à comparer des plages dont les noircissements sont voisins ou égaux

et que, de plus, les spectrogrammes d'absorption ne présentent pas de discontinuités.

Au cours de nombreuses expériences nous avons pu vérifier l'avantage qu'offre l'utilisation d'une fente largement ouverte. Pour un même spectrogramme examiné successivement avec fente étroite (0,1 mm) et large (2 mm) l'indécision des lectures peut dépasser ± 5 pour 100 dans le premier cas, alors que dans le second elle reste toujours inférieure à 1 pour 100.

Pour obtenir un éclairement de la plaque uniforme et suffisamment étendu nous introduisons sur le trajet du faisceau lumineux une lentille convergente dont le foyer coïncide avec le filament de la lampe. Dans l'appareil que nous utilisons (Hilger) cette lentille est escamotable; son image dans le plan de la plaque a 4 mm de diamètre environ. Bien qu'elle ne soit destinée qu'à faciliter la mise au point de l'objectif de projection et à repérer la région qu'on veut examiner, nous l'utilisons systématiquement pour les mesures. En opérant ainsi nous n'avons jamais constaté que la lumière diffusée par les régions avoisinant l'aire explorée soit cause d'une erreur systématique appréciable.

RÉUNION DE JUIN 1946.

Présidence de M. F. Wolfers.

La communication suivante a été présentée :

Étude de la viscosité de l'eau au voisinage de 40° C, par M. Pesteil.

M. G. Couchet développe ensuite la Conférence-Rapport suivante :

Le microscope électronique.

SECTION MÉDITERRANÉE.

SÉANCE DU 8 JUIN 1946.

La séance a lieu à Marseille sous la présidence de M. Pierre Sève.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. — Le phénomène de Larsen;
par M. A. Moles.

Le phénomène de Larsen est un couplage acoustique entre la sortie et l'entrée d'un amplificateur provoquant des oscillations de relaxation du système. On le rencontre fréquemment dans les récepteurs de radiodiffusion où le condensateur variable ou les lampes jouent le rôle de microphone et fournissent des tensions de réaction à l'entrée de l'amplificateur basse fréquence.

Le nombre de paramètres mis en jeu dans le système étant assez grand on s'est efforcé de le réduire en étudiant ici un cas théorique simple seul intéressant au point de vue physique.

Le dispositif comprend un microphone électrostatique étalon et un oscillographe sur les plaques duquel on dérive une fraction connue de la tension pour alimenter un amplificateur à pentodes attaquant un haut-parleur et présentant une caractéristique d'amplitude coudée. Le microphone est dans le champ sonore du HP.

Des oscillations de relaxation s'amorcent alors dans le circuit pour une certaine amplification critique : facteurs influant sur cette amplification. Rôle du milieu entre haut-parleur et microphone. Fréquence des oscillations produites qui est définie à une constante près par la distance entre la source et le récepteur. Cas des couplages très forts, oscillations carrées.

Synchronisation acoustique ou électrique par une source auxiliaire; mécanisme de la synchronisation. Cas d'un couplage insuffisant, oscillations de synchronisation entre deux états stables.

Oscillogrammes des vibrations entretenues. Repérage des longueurs d'onde et application à la mesure précise de la vitesse du son.

(Un Mémoire détaillé paraîtra ultérieurement aux *Cahiers de Physique.*)

2. — Éclairage uniforme de documents plans de grande surface.
(Présentation d'appareil);

par M. C. Jausseran.

Un tube luminescent circulaire produit à une distance de son plan égale à son rayon de courbure, un éclairement qui reste constant sur une largeur voisine de son diamètre. Vérification expérimentale. Application.

RÉUNION DU 15 JUIN 1946.

La séance présidée par M. G. Reboul a eu lieu à Montpellier.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Étude des poudres cristallines par l'effet Raman*, par MM. E. Canals et R. Marignan, de la Faculté de Pharmacie.

2. *Principe de dispositifs d'enregistrement sur plaque photographique immobile* (Expériences), par F. Perrier, Assistant à la Faculté des Sciences.

1. — Étude des poudres cristallines par l'effet Raman;
par MM. E. Canals et R. Marignan.

Une poudre cristalline possède un grand nombre de facettes qui réfléchissent fortement la lumière incidente, ce qui peut gêner l'observation du phénomène Raman. Dans la méthode dite des filtres complémentaires, on isole sur le faisceau primaire la radiation excitatrice et sur le faisceau secondaire un deuxième filtre arrête cette même radiation tout en laissant passer les raies Raman de plus grandes longueurs d'onde. Parmi les couples de filtres préconisés, nous n'avons retenu que ceux précédemment décrits par l'un de nous. Les inconvénients de cette méthode sont : l'allongement du temps de pose dû à l'absorption des filtres, la difficulté de repérage des raies Raman de faibles fréquences et l'impossibilité de mesurer le facteur de dépolarisation. Par contre une étude systématique de toute une série de cristaux peut être aisément

entreprise, l'obtention des poudres cristallines ne présentant aucune difficulté.

Étude du spectre Raman de l'eau de cristallisation. — Il existe peu de travaux sur ce sujet; nous avons examiné :

— des cristaux de nature différente, mais présentant le même nombre de molécules d'eau de cristallisation;
— des sels de même nature, mais présentant des degrés divers d'hydratation;
— des sels différents à même nombre de molécules d'eau et appartenant au même système cristallin;
— des sels de même nature, de même système cristallin, mais à des degrés divers d'hydratation;
— une même famille de sels.

Dans toute cette étude (portant sur une quarantaine de composés minéraux ou organiques), on ne trouve pas deux spectres semblables. La diversité spectrale fait penser à un mode particulier de fixation de l'eau d'hydratation pour chacun des sels hydratés. Ces faits confirment les résultats obtenus dans ce même ordre d'idées avec les spectres d'absorption infrarouge.

Étude sur les oxalates. — L'influence du métal lié à l'ion oxalique paraît très faible; les raies obtenues proviennent uniquement de l'ion oxalique $(COO-COO)^{--}$. Dans le cas des oxalates simples on ne trouve au maximum que 6 raies Raman. Or les recherches de M. Lecomte sur l'infrarouge ont mis en évidence l'existence de 5 vibrations actives dans l'absorption. Il y a donc alternance entre la diffusion et l'absorption pour les oxalates simples; d'où la nécessité d'admettre un centre de symétrie pour cet ion et conclure que les deux groupements COO sont co-planaires.

2. — Principe de dispositifs d'enregistrement sur plaque photographique immobile;

par M. Frantz Perrier.

Principe des dispositifs. — Dans l'enregistrement le mouvement de la plaque photographique ou du film est remplacé par le mouvement de la source.

Réalisation. — La source ponctuelle mobile est constituée par l'intersection d'une source linéaire fixe et d'une fente mobile. La forme de la fente et la loi de son déplacement déterminent la loi du « balayage » : linéaire, sinusoïdal, logarithmique, etc. Le dilatomètre isotherme de M. P. Chevenard (*Journ. de Phys.*, 1932, 3, p. 267) utilise un dispositif de ce genre.

F. Perrier utilise à la séance deux dispositifs réalisant un balayage linéaire à la présentation d'expériences classiques et montre ainsi que ces dispositifs très lumineux sont aussi bien adaptés à la projection qu'à l'enregistrement.

1° Le mouvement d'une lame vibrante excitée en courant alternatif est analysé par un *disque à fentes radiales* monté sur un moteur électrique. Si la vitesse du disque est uniforme et les fentes nombreuses, le balayage est sensiblement linéaire (pour 20 fentes erreur maximum 1,2 pour 100). La fréquence du balayage est égale au produit du nombre de fentes par la fréquence de rotation du moteur porte-disque : on peut ainsi balayer depuis les fréquences les plus basses jusqu'à la fréquence de 25 000 cycles/sec en n'utilisant que les mouvements d'horlogerie ou les moteurs électriques usuels.

2° Une petite commutatrice porte sur son axe un disque percé d'une fente en forme de spirale d'Archimède et alimente d'autre part un vibreur à lame de rasoir (vibreur de M. Cotton). Le balayage est rigoureusement linéaire et la projection sur l'écran rigoureusement immobile à toutes les vitesses. Les déphasages sont donc faciles à mesurer; on montre en particulier le changement de phase de 90° lorsque la fréquence du courant fourni par la commutatrice franchit la fréquence propre de la lame du vibreur.

3° Les balayages ainsi réalisés sont fonction de la rotation du disque et indirectement du temps. Il est évidemment possible d'asservir à la rotation du disque une variable autre que le temps et de balayer en fonction de cette variable.

4° L'adjonction d'une lentille cylindrique aux montages précédents permet d'étudier des déplacements d'assez grande étendue. L'auteur a ainsi étudié la variation du niveau d'un liquide en fonction du temps sans aucun appareil de mesure (expérience non présentée à la séance).

5° En terminant l'auteur montre que les dispositifs de balayage avec source mobile peuvent être utilisés pour les représentations en axes rectangulaires ou obliques, car la position d'un point s'obtient, dans ces modes de représentations, par deux translations et que les translations sont commutatives, mais que le groupe des translations-rotations n'étant pas commutatif, les représentations en coordonnées polaires ne relèvent pas de cette technique.

RÉUNION DU 14 DÉCEMBRE 1946.

La séance, tenue à Montpellier, est présidée par M. G. Reboul.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Mesure des mobilités des ions dans un semi-conducteur liquide*, par M. Eck du Laboratoire de Physique de la Faculté des Sciences de Montpellier;

2. *Étude à l'oscillographe cathodique de la courbe d'établissement du courant à travers une électrode à goutte de mercure* (Déformations), par M. François Bon.

1. — Mesure des mobilités des ions dans un semi-conducteur liquide;

par M. J.-L. Eck.

Les semi-conducteurs liquides — acétone, nitrobenzène, en particulier — sont caractérisés par le fait que l'intensité du courant qui les traverse, sous tension fixe, diminue avec le temps avant d'atteindre une valeur limite. Tant que le champ est inférieur à une dizaine de volts par centimètre, la loi de variation est bien représentée par une expression de la forme

$$\log(i-i_\infty)=\log(i_0-i_\infty)-kt,$$

en appelant i l'intensité à l'instant t, i_0 l'intensité initiale et i_∞ l'intensité limite.

Cette décroissance ne peut être imputée à la création de forces contre-électromotrices de polarisation, ou de chutes de tension aux électrodes, qui sont, le plus souvent, négligeables.

L'étude théorique du phénomène permet de retrouver la loi expérimentale et d'exprimer le coefficient angulaire k de la droite $\log(i-i_\infty)=\log(i_0-i_\infty)-kt$, en fonction des mobilités des ions positifs et négatifs transportés par le courant. Si l'on appelle celles-ci k_1 et k_2, le calcul montre que

$$k=(k_1+k_2)\frac{E}{l},$$

E représentant le champ appliqué entre électrodes distantes de l cm.

Lorsque E dépasse quelques dizaines de volts par centimètre, cette expression représente le coefficient angulaire de la tangente à l'origine de la courbe $\log(i-i_\infty)=f(t)$.

On peut ainsi calculer la somme $k_1 + k_2$ des mobilités des ions. On trouve, pour le nitrobenzène des valeurs comprises entre 0,6 et 3 μ : s par V : cm, les valeurs les plus fréquentes étant voisines de 1 μ. Avec l'acétone, $k_1 + k_2$ est généralement compris entre 4 et 5 μ.

L'inversion du courant, une fois que le courant limite est atteint, permet d'ailleurs de mesurer directement k_1 et k_2. Après inversion, la nouvelle intensité part de la valeur i_∞ et passe par un maximum qui est atteint d'autant plus vite que le champ appliqué est plus intense et la cuve plus courte. Ce phénomène peut s'expliquer en admettant que pendant le passage du courant dans le sens direct, des charges spatiales se sont accumulées au voisinage immédiat des électrodes. Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a inversé le courant et celui où le maximum est atteint, représente alors le temps que mettent les ions pour parcourir toute la longueur de la cuve. Comme on n'observe jamais qu'un seul maximum, on en déduit que les deux mobilités k_1 et k_2 doivent être égales. Or, la valeur que l'on obtient de cette façon est toujours voisine de la moitié de celle que l'on a mesurée pour $k_1 + k_2$. On peut d'ailleurs opérer sur deux portions distinctes de la cuve et mesurer rapidement k_1 et k_2. On vérifie que ces deux valeurs sont égales, compte tenu des erreurs que l'on peut commettre sur la position du maximum de courant.

On peut encore évaluer k_1 ou k_2 en provoquant le long d'un tube rempli du semi-conducteur un échauffement local et de courte durée (une élévation de température de 1° pendant quelques minutes suffit pour l'acétone). Il apparaît ainsi des ions supplémentaires qui se dirigent vers les électrodes. Lorsqu'ils parviennent à celles-ci, le courant se met à croître brusquement. Une simple mesure de temps permet ainsi de déterminer les mobilités. Les résultats obtenus confirment ceux des autres méthodes.

Le fait que l'on observe des mobilités faibles et variables d'un échantillon à l'autre conduit à penser que l'on a affaire à des assemblages de plusieurs molécules portant des charges des deux signes. Il est possible que ces molécules se soient accumulées sur les traces d'humidité résiduelle qui ne peuvent plus ainsi être éliminées par purification électrique.

Ce nombre de molécules associées est variable. On peut l'évaluer approximativement par application de la formule de Stokes. Il est généralement de plusieurs dizaines. Pour un même échantillon les mobilités décroissent avec le temps en l'absence de courant comme si de nouvelles molécules neutres venaient se fixer sur les gros ions déjà formés. Une distillation, au contraire, a pour effet de rompre ces assemblages et d'accroître la mobilité.

2. — Étude à l'oscillographe cathodique de la courbe d'établissement du courant à travers une électrode à goutte de mercure (Déformations) ;

par M. François Bon.

Dans un exposé précédent (*J. de Physique*, 1945, 12, p. 46 S.), nous avons indiqué la forme générale de la courbe donnant l'intensité du courant à travers une électrode à goutte en fonction du temps, pendant le temps que met une goutte à se former.

La partie essentielle est l'existence après un semi-palier (*cd*) d'un ressaut (*de*) que nous allons expliquer. En répétant les expériences après avoir éliminé l'oxygène de l'air dissous dans la solution, on trouve que le semi-palier (*cd*) est considérablement allongé, suffisamment pour que le ressaut (*de*) ne s'observe plus.

De même l'addition à la solution de corps tensio-actifs (alcool héptylique, fuchsine) a pour effet de tendre la courbe et de retarder ou de supprimer l'apparition du ressaut.

Cette variation brusque du courant est donc due à une absorption brusque d'oxygène dans la couche de passage mercure-solution.

Quand la goutte se forme et se développe, son potentiel diminue car sa polarisation est $P = E - Ri$ et le courant croît quand la goutte accroît sa surface.

On sait (Heyrowsky et Simunek, *Phil. May*, 1929, 7, p. 951) que si la polarisation de la goutte est trop forte, l'adsorption de l'O_2 dans la couche de passage est gênée (de même qu'elle l'est par la présence d'une substance tensio-active qui s'adsorbe à sa place) et que la présence de l'oxygène favorise le passage du courant par son électro-réduction. On sait, d'autre part, qu'il y a un seuil de potentiel à partir duquel cette électro-réduction peut se faire.

Donc le ressaut est obtenu, avec accroissement du courant quand ce seuil étant atteint, cette électro-réduction favorise le courant.

Nous avons pensé à utiliser ce phénomène pour étudier la diffusion d'une substance tensio-active dans la solution d'électrolyte puisque l'on dispose d'un moyen pour déceler l'arrivée à la suface de l'électrode d'une quantité très petite de substance tensio-active.

D'autre part nous avons pu établir qu'une déformation analogue (étirement du palier) s'obtenait par addition au mercure d'une très petite quantité d'un métal étranger (Zn, Pb, Sn, etc.).

D'où un moyen de déceler facilement (et en atteignant une grande sensibilité) une impureté métallique dans le mercure.

De même possibilité d'étudier des vitesses de diffusion d'un métal dans le mercure, en disposant à l'extrémité d'un tube en U rempli de mercure une goutte de mercure saturé en métal (dont la saturation peut être maintenue) la déformation de la courbe indique l'arrivée à la surface de l'électrode, reliée à l'autre extrémité du tube, d'une très petite quantité d'impuretés.

Nous nous employons actuellement à montrer que l'on pourra effectuer, par application de ces résultats, un microdosage d'une impureté métallique dans le mercure.

RAPPORT DE LA COMMISSION DES COMPTES
SUR L'EXERCICE 1945-1946 (ANNÉE 1946).

BILAN.

1° Compte des recettes et des dépenses courantes.

RECETTES.

	fr
Droits d'entrée des nouveaux Sociétaires	950,00
Cotisations 1946	67 376,00
Cotisations arriérées	40 504,00
Cotisations anticipées	4 280,00
Vente d'ouvrages et numéros du *Journal de Physique*	1 066,00
— par Gauthier-Villars	1 194,45
Intérêts et coupons au Crédit lyonnais	32 822,30
Subvention ministérielle 1945	6 000,00
Dons (Kodak-Pathé; Mines de Blanzy)	2 725,00
Versements volontaires par anciens Membres à vie	40 300,00
Exposition	81 140,00
Total	278 357,75
Remboursements de valeurs non inscrites au Fonds de réserve :	
14 Bons du Pas-de-Calais	13 936,00
4 Coupons de 5000 f. Caisse autonome 5 % 1938	23 880,00
Total des recettes	316 173,75

DÉPENSES.

	fr
Loyer du siège social	1 828,00
Contributions	925,00
Traitement de l'agent général et adjoint	52 000,00
Service de la bibliothèque	800,00
Frais de correspondance	1 484,80
Téléphone	2 992,00
Frais de bureau	1 872,50
Convocations du Conseil	514,00
Recouvrements des cotisations	838,00
Étrennes, gratifications	170,00
Cotisations fédérales et aux Comités, Éclairage, Électrotechnique	2 500,00
Électricité (Secteur)	53,60
Sépulture Fresnel (1945)	180,00
Frais divers	1 074,00
Envois du *Journal de Physique*	60,00
Convocations aux séances mensuelles	8 568,05
Projections à ces séances et frais divers	600,00
Comptes rendus des séances	9 000,00
Journal de Physique : mai 1945 à mai 1946 et numéros divers	74 780,00
Confection des adresses pour envoi du *Journal*	800,00
Facture Gauthier-Villars (20 000 étiquettes)	2 951,00
Crédit Lyonnais (droits de garde, impôt, etc.)	1 446,60
Exposition	40 282,35
Conférences sur les recherches récentes en physique (convocations, projections, conférenciers)	13 071,00
Cinquantenaire des rayons X	3 116,00
Médaille Holweck	32 068,00
Prix de fondation	8 668,00
TOTAL	262 642,90
Achat de valeurs en remploi de valeurs remboursables du Fonds de réserve mais non remboursées au 31 octobre (détail indiqué plus loin à l'Actif)	21 207,00
TOTAL DES DÉPENSES	283 849,90
d'où il résulte un excédent des recettes sur les dépenses	32 323,85

2° Compte des recettes et des dépenses du fonds de réserve.

RECETTES.

	fr
Souscription des membres à vie en 1946	16 245,00
Remboursement d'obligations (Boni : 1 782,70)	15 843,40
TOTAL	32 088,40

DÉPENSES.

Achat de valeurs en remploi de valeurs remboursées :

2	Obligations Crédit national 4 % 1921	4 285,50
3	— Est 3 % 1921 A	1 085,20
5	— P. L. M. 3 % 1921 A	1 845,20
5	— P. O. 3 % 1921 A	1 839,00
1	— P. L. M. 3 % anc	429,00
6	— Midi 3 % 1921 A	2 178,00
6	— Nord 3 % 1921 A	2 201,30
	TOTAL	13 863,20

d'où il résulte un excédent des recettes sur les dépenses égal à 18 225,20

3° Trésorerie.

	fr
En caisse au 1er novembre 1945	178 632,00
Excédent des recettes sur les dépenses courantes	32 323,85
Excédent des recettes sur les dépenses au fond de réserve	18 225,20
En Caisse au 1er novembre 1946	229 181,05

Au Crédit Lyonnais	165 861,55
Aux Chèques postaux	53 280,50
Chez Gauthier-Villars	4 805,90
Petite Caisse	5 233,10
TOTAL	229 181,05

4° Situation.

ACTIF.

Au Fonds de réserve :

	fr
780 Obligations diverses (prix d'achat)	555 299,00
700 f. Rentes françaises 3,5 % 1942 (prix d'achat)	19 600,00
9 090 f. Rentes 3 % 1945	303 000,00
TOTAL	877 899,00

En dehors du Fonds de réserve :

1° 22 Bons du Pas-de-Calais 5 % 1929 (prix d'achat)	21 099,90
46 Obligations de 1 000 f. Caisse autonome 4,5 % 1929	47 748,00

2° Valeurs achetées en remploi de valeurs du Fonds de réserve remboursables, mais non remboursées le 31 octobre.

5	Obligations	P. O.	3 % 1921 A	1 908,00
8	—	Est	—	2 855,00
4	—	Est	—	1 353,00
2	—	Est	—	679,00
1	—	Est	—	346,00
24	—	Est	—	8 128,00
7	—	Est	—	2 370,00
7	—	P. O.	—	2 248,00
4	—	P. L. M.	—	1 320,00
En Caisse au 1er novembre 1946				229 181,05
Actif immédiatement réalisable				319 232,95
3° *Actions « Journal de Physique »*				mémoire

Ouvrages en dépôt chez Gauthier-Villars.

Mémoires sur la Physique.			Dufet : *Données numériques :*		
T. I	162	1440	T. I	558	1946
T. II	189		T. II	647	
T. III	331		T. III	741	
T. IV	339				
T. V	419				

Livre du Cinquantenaire : 387 exemplaires.

Soit : 3 773 Ouvrages	mémoire
Cotisations à recouvrer	mémoire

PASSIF.

Dépôt du Comité français de Physique pure et appliquée	42 065,10
Journal de Physique (numéros à paraître, juin à octobre 1946)	mémoire

Situation du fonds de réserve.

Le Fonds de réserve doit comprendre (Art. XIV des Statuts) :

1° Les sommes versées pour le rachat des cotisations :

776 Membres à vie dont 421 décédés ont versé à la date du 1er novembre 1946, la somme de.	334 486,40

2° Le capital provenant de celles des libéralités dont le revenu aurait été destiné par les donataires aux dépenses de la Société :

Le total des legs et dons est actuellement......	339 741,25

3° Le boni du remboursement d'obligations du Fonds de réserve sorties à différents tirages :

Boni antérieur........................	62 611,50
Boni de l'année........................	1 782,70
TOTAL........................	738 621,85

Ce Fonds de réserve est garanti par :

780 Obligations diverses (prix d'achat)........	555 299,00
700 f. Rentes françaises 3,5 % 1942...........	19 600,00
9.090 f. Rentes 3 % 1945.....................	303 000,00
TOTAL........................	877 899,00

Statistique.

Une statistique exacte ne peut encore être établie, surtout pour les Sociétaires étrangers.

Au 1er novembre 1945, le nombre des Sociétaires *inscrits* était de 1115.

Pendant l'année 1946 (exercice 1945-1946) le nombre des Sociétaires admis a été de 51. Savoir :

	Paris, Seine, S.-et-O.	Départements.	Étranger.
Sociétaires................	32	9	3
Collectivités..............	5	1	1

Sociétaires décédés..............	2	22
Membre honoraire décédé.......	1	
Membres à vie décédés.........	11	
Démissions....................	5	
Rayés ou suspendus............	3	

Au 1er novembre 1946, le nombre des sociétaires inscrits est donc : 1 115 + 51 — 22 = 1 144.

Membres honoraires en 1945.......	4
— décédés........	1
— élus...........	2
Membres à vie en 1945...........	361
— à vie admis en 1946.....	6
— à vie décédés............	11

Au 1er novembre 1946, le nombre des Membres à vie est donc : 361 + 6 — 11 = 356.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 125207 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1946.

LISTE DES OUVRAGES

Publiés par la *Société française de Physique :*

	PRIX Pour les membres de la Société (¹).
1° *Bulletin des Séances de la Société française de Physique.* — Chaque année séparément...	40 fr.
2° *Journal de Physique.* — Chaque année de 1896 à 1910	100 »
— Le numéro de 1911 à 1919 (²)	10 »
3° Table du *Journal de Physique* (1872-1901)	30 »
4° *Procès-verbaux et Résumés des Communications* — Chaque année	30 »
5° *Collections de Mémoires relatifs à la Physique.*	
TOME I. — *Mémoires de Coulomb* (publiés par les soins de M. Potier). Grand in-8, avec figures et planches; 1884	30 »
TOME II. — *Mémoires sur l'Électrodynamique* (publiés par les soins de M. Joubert). Ce volume contient des Mémoires d'Œrsted, Ampère, Arago, Davy, Biot et Savart, Fresnel, G. et A. de La Rive, Faraday, Savary. Grand in-8, avec figures et planches; 1885....	30 »
TOME III. — *Mémoires sur l'Électrodynamique* (publiés par les soins de M. Joubert). Ce volume contient des Mémoires d'Ampère et Weber. Grand in-8, avec figures; 1887....	30 »
TOME IV. — *Mémoires sur le Pendule*, précédés d'une *Bibliographie* (publiés par les soins de M. Wolf). Ce volume contient des Mémoires de La Condamine, Borda, de Prony, Kater, Bessel. Grand in-8, avec figures et 7 planches; 1889	30 »
TOME V. — *Mémoires sur le Pendule* (publiés par les soins de M. Wolf). Ce volume contient des Mémoires de Bessel, Sabine, Bailly, Stockes. Grand in-8, avec figures et planches; 1891.	30 »
6° *Recueil de données numériques. — Optique*, par H. Dufet.	
TOME I. — *Longueurs d'onde, Indice des gaz et des liquides*, in-8	40 »
TOME II. — *Propriétés optiques des solides*, in-8	40 »
TOME III. — *Pouvoirs rotatoires, Couleurs d'interférence* (supplément), in-8	40 »
7° *Rapports du Congrès international de Physique* (1900).	
TOME I, II et III (chaque volume)	50 »
TOME IV	20 »
Les quatre volumes ensemble	160 »
8° *Conférences faites en 1912. — Idées modernes sur la constitution de la matière*	30 »
9° *État actuel des Industries électriques* (1906)	30 »
10° *Conférences faites en 1913-1914. — Idées modernes sur la constitution de la matière*	30 »
11° *Livre du Cinquantenaire de la Société française de Physique*	br. 15 »
12° *Centenaire de Fresnel*	10 »

(¹) S'adresser directement à M. Hulot, 8, rue Daguerre, Paris (14ᵉ).
(²) Sauf les années 1915 et 1918 qui n'ont pas paru, ainsi que les numéros août 1919 à décembre 1919.

Frais d'envoi et d'emballage en sus.